

Das Weltall

Friedrich Simon Archenhold

Emil Dreyer's Buchdruckerei, Berlin S.W.



Mitarbeiter

(Die Klammer bei der Seitenzahl zeigt an, dass der Artikel nicht vom Verfasser unterschrieben ist.)



Verzeichnis der Abbildungen.



Verzeichnis der Beilagen.





Inhaltsverzeichnis.

Kleine Mitteilungen.



Sach- und Namenregister.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

1. Jahrgang 1. Heft — **F. S. Archenhold**, Director der Treptow-Sternwarte. — **1900 Oktober 1.**

Verlag von Paul Zacharias, Berlin SW.

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis vierteljährlich Mark 2.—, (Ausland Mark 2.50), einzelne Nummer 50 Pfg. franko durch die Expedition, Berlin SW. 48, Friedrichstrasse 16, sowie durch alle Buchhandlungen. Anzeigen-Gebühren: Die einspaltige Petitzeile 40 Pfg. 1/1 Seite 60.—, 1/2 Seite 30.—, 1/4 Seite 15.— Mk. Bei Wiederholungen Rabatt.

INHALT.

Vorwort.

Seitdem die Erde Menschen trägt sind fragende und forschende Blicke auf die grosse Scenerie des Himmels gerichtet. Die Naturvölker begrüssten betend den Aufgang der Sonne und verneigten sich in Demut bei ihrem Untergange. Der moderne Mensch berechnet schon im Voraus ihren Tageslauf, misst die Energie, welche sie in ihren Licht- und Wärmestrahlen der Erde zusendet und macht sie seinen Zwecken dienstbar. Sein Forschertrieb versucht den früheren Zustand der Sonne wieder vor seinem Geiste erstehen zu lassen, ihre jetzigen Kraftäusserungen bis in alle Einzelheiten hinein zu verfolgen und wagt es sogar, über ihren zukünftigen Zustand Hypothesen aufzustellen. Er bedient sich bei seinen Forschungen mächtiger Bundesgenossen, die teils mühevoll ersonnen, teils durch Zufall entdeckt sind. Fernrohr, Spectroscop, photographische Platte lassen ihn Dinge erschauen, die seinem unbewaffneten Auge ewig verborgen blieben. Aber erst wenn das Tagesgestirn unter den Horizont versunken ist, offenbaren sich ihm in den vielen und verschiedenartigen Lichtern der Nacht, den Sternen, Sternhaufen und Nebelgestirnen die Wunder des Weltalls. Die Planeten verraten ihre Nähe zur Erde schon nach kurzer Dauer der Beobachtung durch ihren wechselnden Lauf am Himmel. Kopernikus hat das Rätselhafte dieses Laufes, die sonderbare Schleifenform, den Stillstand und Rückgang auf der Bahn, ein für alle Mal enthüllt und Kepler und Newton haben die Gesetze dieser Bewegungen erkannt. Jedes weitere Vordringen bis an die äussersten Grenzen unseres Planetensystems und darüber hinaus führte zu einer Bestätigung dieser Gesetze. Aber der Menschengeist begnügt sich nicht allein mit der Erkennung der Bewegung der Gestirne, er will auch ihre Beschaffenheit und Oberfläche ergründen. Jeder Tag stellt neue Aufgaben und bringt neue Lösungen.

Wir wollen unsere Leser durch Berichte über die Fortschritte astronomischer Forschung mit Begeisterung für diese Wissenschaft erfüllen, sie, soweit es angängig ist, durch Darbietung von Illustrationen an den Erfolgen der visuellen und photographischen Beobachtungsresultate teilnehmen lassen und ihnen durch Hinweise auf bevorstehende Himmelserscheinungen allgemeinen Interesses die Beobachtung derselben erleichtern helfen.

Verwandte Wissensgebiete wie Geodäsie, Physik, Meteorologie etc. sollen auch, soweit als thunlich, Berücksichtigung finden. Möge uns die Erfüllung dieser Aufgaben allmählich gelingen. Die Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen lässt uns die Erreichung dieser Ziele erhoffen. Der Herausgeber.



Die Beobachtung der totalen Sonnenfinsternis am 28. Mai 1900 in Bouzareah bei Algier.

Von F. S. Archenhold.

Nur bei Gelegenheit einer totalen Sonnenfinsternis ist es bisher möglich gewesen, die wunderbare Erscheinung der Corona zu studieren. Alle Bemühungen, dieses zarte Lichtgebilde durch künstliche Abblendung der Sonne oder auf spektroskopischem Wege sichtbar zu machen, sind bisher misslungen. Schon aus diesem Grunde sollte jede Gelegenheit wahrgenommen werden, zur Beobachtung einer totalen Sonnenfinsternis Expeditionen auszurüsten.

Für die Beobachtung der totalen Sonnenfinsternis vom 28. Mai 1900 kamen für die Bewohner Mitteleuropas drei Länder in Betracht, durch die die Totalitätszone ging. Es waren dies Portugal, Spanien und Algerien. Obgleich die Dauer der Totalität in Algier kürzer als in den beiden erstgenannten Ländern war, entschied ich mich für die Wahl dieses Ortes, erstens weil derselbe schneller zu erreichen war und zweitens weil die Sonne zur Zeit der Verfinsterung über Gegenden stand, die mit grosser Wahrscheinlichkeit um diese Zeit klare Luft versprachen. Die Linie, auf der die Verfinsterung eine totale war, kam von Amerika, durchschnitt den Atlantischen Ozean, berührte europäischen Boden zuerst bei Oporto in Portugal, lief nördlich von Madrid durch Spanien bis Alicante, durchzog das Mittelländische Meer und stiess zuerst wieder in der Nähe von Algier auf Land. Die Wahl von Algier hat sich durch das vorzüglich klare Wetter, welches dort während des ganzen Verlaufs der Sonnenfinsternis herrschte, als eine sehr glückliche erwiesen.

Vorbereitungen für die Expedition nach Algier und Beobachtungsprogramm.

Da es für mich die erste Gelegenheit war, die Corona zu sehen, wollte ich mich nicht allein auf photographische Beobachtungen beschränken, sondern auch solche mit dem Auge anstellen, um wenn möglich einen Eindruck der gesamten Erscheinungen zu erhalten. — Zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsternis vom 19. August 1887 hatte die Berliner Königl. Sternwarte auf den nahen Fichtenberg bei Steglitz eine Expedition ausgesandt, an der ich damals als Student teilnehmen durfte, da ich die Berechnung für den Eintritt der einzelnen Phasen ausgeführt hatte. Ich erinnere mich noch des Eindrucks, den das plötzliche Wieder-Dunkelwerden um $5^h 5^m$ im Moment der Totalität auf mich gemacht hat, trotzdem die Sonne mit der sehnsüchtig erwarteten Erscheinung der Corona und der Protuberanzen hinter einer Wolkenbank unsichtbar blieb. Nur im Zenith sah ich durch Wolkenlücken während der Totalität, die damals zwei Minuten dauerte, einige Sterne wieder aufleuchten, die schon vorher in der Morgendämmerung verschwunden

waren. — Da Algier unter dem $36^3/_4$ Breitengrade liegt, mithin etwa 16° südlicher als Berlin, so konnten parallactisch montierte Apparate, die ich auf der Treptow-Sternwarte zur Verfügung hatte, für die Beobachtung nicht unmittelbar Verwendung finden. Bei der Anfertigung eines neuen Stativs wollte ich gleich die Sonnenfinsternis berücksichtigen, welche im Jahre 1905 unter sehr günstigen Umständen im hohen Norden von Spanien, also unter einer Breite von 42°—43° stattfindet. Da die Herstellung eines Untergestells aus Eisen an und für sich sehr kostspielig gewesen wäre, aber auch wegen seines grossen Gewichts als Expeditions-Apparat die Fracht unnötig verteuert hätte, habe ich ein sehr kräftiges, zusammenstellbares Stativ nebst Polhöhen-Verstellung in den obigen Grenzen mit Hilfe meines Mechanikers von einem Modelltischler aus Holz herstellen lassen. Dieses Stativ hat sich sehr gut bewährt und lässt selbstverständlich während der kurzen Dauer der Totalität an Stabilität nichts zu wünschen übrig. Ohnehin hatte ich für mein Gepäck, das ich um ganz sicher zu gehen als Passagiergut mitnahm, allein von Berlin bis Marseille 165 Mk. Fracht zu bezahlen. — An Objektiven wählte ich mit Rücksicht auf das später zu besprechende Beobachtungsprogramm einen 6-zölligen Busch (Öffnung 15,7 cm, Brennweite 71 cm), einen 4-zölligen Zeiss (Oeffnung 10,5 cm, Brennweite 55,6 cm) und zwei 3-zöllige Busch (Öffnung 7,9 cm, Brennweite 19,7 cm). Diese Objektive wurden mit ihren Metall-Kameras an eine gemeinsame Axe aufmontiert, die durch ein Uhrwerk in 24 Stunden um sich selbst bewegt werden kann. — Figur I giebt uns eine Gesamtansicht dieses Universal-Apparates, welcher ursprünglich von Carl Bamberg in Friedenau für die Beobachtung der höheren leuchtenden Nachtwolken angefertigt und in Halensee, auf der Grunewald- und Treptow-Sternwarte auch für Aufnahmen von Kometen, Sternschnuppen, Nebelflecken etc. von mir Verwendung gefunden hat. — Der obere Teil des Apparates ist derselbe, mit dem ich zur Zeit die grosse Ausdehnung des Nebels im Perseus aufgefunden habe. (Siehe Astr. Nachr. No. 3082.) Der untere Teil ist, wie schon erwähnt, direkt für diese Expedition angefertigt und der Last wegen, die er zu tragen hat, etwa $^3/_4$ Meter in den Erdboden vergraben. Gerade die Annehmlichkeit ohne Mauerwerk auskommen zu können, und so bei der Wahl des Beobachtungsortes nicht beschränkt zu sein, war für mich mitbestimmend, das Gestell in der angegebenen Weise herzustellen.

Mein Beobachtungsposten in Bouzareah



Figur I.

Mein Beobachtungsprogramm hatte ich so ausgearbeitet, dass ich trotz der photographischen Aufnahmen fast die ganze Zeit der Totalität für visuelle Beobachtung zur Verfügung hatte. Weiter habe ich möglichst lichtstarke Objektive ausgewählt, um auch die äussersten und schwächsten Strahlen der Corona auf der Platte fixieren zu können. Alle vier Objektive waren bestimmt, während der ganzen Totalität möglichst selbstthätig, durch das Uhrwerk reguliert, zu arbeiten. Um über eventuell verschiedene Färbung der Corona Aufschluss zu erhalten, hatte ich für die beiden gleichen 3-zölligen Busch Objektive je eine gewöhnliche und eine farbenempfindliche Platte bestimmt. — Die Kassetten für den 4- und 6-Zöller habe ich mit gewöhnlichen

Platten gefüllt. Ihre grössere Brennweite liess mehr Detailzeichnungen der Corona erwarten. Um ganz sicher zu gehen, wollte ich nicht im Moment der Totalität die Deckel öffnen, sondern erst drei Sekunden nach Eintritt. Dieselbe Vorsicht habe ich bei dem Wiederschliessen gebraucht, d. h. also drei Sekunden vor Auftreten des ersten Sonnenstrahls den Deckel zugemacht, um nicht diese langzeitige Aufnahme durch einen direkten Sonnenstrahl zu gefährden. — Ich will gleich hier bemerken, dass diese Vorsicht bei der Aufstellung des Programms sich bewährt hat, da thatsächlich die Vorausberechnung mit dem wirklichen Eintreffen der Totalität nicht ganz übereinstimmte. Auf diese Weise ist zum Beispiel Herr Evershed in Mazafram, der die äusserste Grenze der Totalitätszone aufgesucht hatte, fast um seine ganzen Beobachtungen gekommen, da an diesem Orte trotz der Vorausberechnung die Totalität garnicht mehr sichtbar war.

Nach meinem Programm blieb mir eine volle Minute für die visuelle Beobachtung, wie Zeichnung der Corona, die Betrachtung der Protuberanzen durch ein Opernglas und das Aufpassen auf Nebenerscheinungen, wie Sichtbarwerden von Sternen, fliegenden Schatten und Dämmerungsphänomenen.

Bei der Ausrüstung hatte ich die Beobachtungslaterne nicht vergessen, da es schon oft während der Totalität so dunkel war, dass die Beobachter ihre Uhr nicht ablesen konnten. Dieses trat auch thatsächlich in Algier ein und die Dunkelheit störte einzelne Beobachter derartig, dass sie ihr Programm während der Totalität nicht ausführen konnten.

Auswahl des Standortes und Aufstellung des Apparates in Bouzareah.

Um für die Vorbereitungen genügend Zeit zu haben, schiffte ich mich in Marseille bereits am Mittwoch, den 23. Mai, ein, und landete Donnerstag Nachmittag 4 Uhr in Algier. Ueber diese interessante Fahrt wie besonders die klare Nacht auf dem Mittelländischen Meere mit den vielen Kollegen, welche gleich mir Algier als Reiseziel hatten, werde ich später berichten. Nur muss ich hier gleich erwähnen, dass irgend ein französischer Beamter im Uebereifer mein Gepäck, nachdem es die Zollstation glücklich passiert hatte, auf einer Station vor Marseille zurückbehalten hat, um es noch einmal wohl auf Spionage-Gegenstände zu untersuchen. Zu seiner Entschuldigung liesse sich vielleicht nur anführen, dass das Gepäck als Abgangsstation die Bezeichnung „Berlin" trug.

Ausser den Kollegen, mit denen ich auf dem Schiffe zusammen war, wie Miss Orr, Mr. Davies, Thorp, der Strassburger Astronom Dr. Cohn und andere, traf ich in Algier selbst noch viele Kollegen an. So hatte Mr. Maunder für die Mitglieder der British Astronomical Association das Dach des Hotels de la Régence mit Beschlag belegt. Es war für mich ein besonderer Genuss, mit ihm, seiner mitthätigen Frau und beiden Töchtern, mit Mrs. und Mr. Crommelin, Forster, Miss Leake, Stevens u. A. an den Aufstellungsarbeiten und Vorbereitungen daselbst teilnehmen zu können, zumal mein Gepäck auch am Freitag noch nicht, trotz vielfachen Depeschierens und Reklamierens, in Algier eingetroffen war.

Kurz nach meiner Ankunft bin ich nach dem etwa in der Luftlinie nur 1600 Meter, auf der Landstrasse jedoch 10 km von Algier entfernten Hügel von Bouzareah gefahren, um gleich den Standort für meinen Apparat auszusuchen. M. Trépied unterstützte mich bei der Auswahl in liebenswürdigster Weise und will ich nicht verfehlen, ihm gleich an dieser Stelle für die mir während der

ganzen Zeit meines Aufenthaltes gewährte Beihilfe und Gastfreundschaft meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Ich wählte einen freien Platz in der Nähe des Aequatorial-Coudé-Gebäudes. Fast hatte ich schon die Hoffnung aufgegeben, dass mein Gepäck noch ankäme und bereits mit einem Photographen wegen Herleihung eines Apparates verhandelt. Unser Consul Herr v. Tischendorf tröstete mich, dass es besser sei, ich sei da und mein Gepäck zurückgehalten als umgekehrt. Am Sonntag Nachmittag traf es endlich ein. Ich hatte noch Schwierigkeiten wegen des Sonntags, das Gepäck heraus zu bekommen, und hatte mir schon deshalb einen bekannten Führer genommen, der mich bei der Herausgabe des Gepäcks vom Schiffe unterstützte. Dann ging es mit zwei Wagen im schnellsten Tempo hinauf auf den Hügel von Bouzareah, wo wir gegen Abend eintrafen.

Dieser letzte Abend vor der Sonnenfinsternis war von ausserordentlicher Klarheit. Die Sonne näherte sich dem Horizonte des Mittelländischen Meeres ohne merkliche Verzerrung. Als nur noch ein kleiner Teil der Sonnenscheibe über dem Horizonte sichtbar war, dachte ich an den letzten grünen Strahl der Sonne, der nur bei reinster Luft gesehen worden ist. Ich griff zum Opernglase und konnte deutlich zwei Sekunden lang intensiv grüne Strahlen bemerken, die alsdann noch eine Sekunde in brauner Farbe und dann noch eine in unbestimmtem Grau leuchteten. Diese letzte Erscheinung erklärt sich wohl aus der starken Abschwächung der Sonnenstrahlen. Dieser klare Sonnenuntergang war ein gutes Vorzeichen für den kommenden Tag.

Durch angestrengte Arbeit bis in den frühen Morgen hinein, gelang es mir, den Apparat noch aufzustellen. Das Uhrwerk hatte durch das unbefugte Aufmachen starke Beschädigungen erlitten, die ich noch in letzter Stunde durch einen Mechaniker notdürftig reparieren liess. Director Trépied, wie seine Assistenten Sy, Rambaud, auch Dr. Cohn und der liebenswürdige Professor Newell von Cambridge, letzterer durch die Herleihung eines Winkelniveaus, unterstützten mich bei der Aufstellung. Nachdem die Polhöhe richtig eingestellt war, kam noch die Focussierung der vier Cameras, welche mit dem Morgengrauen gerade notdürftig beendet war. Es war mir nicht möglich, noch Probeaufnahmen zu machen. Nach zweistündigem Schlafe ging es wieder an die Arbeit. Die prächtige Luft, die Aussicht auf das Bevorstehende liessen das Gefühl der Müdigkeit garnicht aufkommen.

Am Morgen der Sonnenfinsternis bekam ich noch in Herrn und Frau Leo Brenner von der Manora-Sternwarte zwei liebenswürdige Nachbarn. Es galt noch die vier Cameras parallel zu einander und gegen die immer höher steigende Sonne zu richten. Je näher der erwartete Moment der Verfinsterung heranrückte, um so mehr Zuschauer versammelten sich um uns herum. Manchen von diesen dauerte die Zeit zu lang. Sie benutzten die Pause, um zu frühstücken. Die Tafel 1 giebt eine anschauliche Vorstellung vom Verlauf des Dunkelwerdens bei der Sonnenfinsternis. Die Photographien geben meinen Standort und das Aequatorial-Coudé-Gebäude wieder und sind alle gleich lang exponiert. Sie sind von dem Photographen Leroux angefertigt, und habe ich rechts in die Ecke die entsprechende Phase der Verfinsterung eingezeichnet.

Auf dem ersten Bilde, im Moment des ersten Contactes, ist der Himmel noch sehr hell, die Sonne noch unverfinstert: man sieht das Aequatorial-Coudé, das Wesley zur Benutzung überlassen war, aus seiner Kuppel herausragen. Rechts ist die Hütte von Newell und Turner und links mein Photo-

Das Dunkelwerden bei der Sonnenfinsternis am 28. Mai 1900 in Algier nach photographischen Momentaufnahmen.

Tafel 1



1. Das Aequatorialcoudé und mein Apparat im Moment des ersten Contacts, nachm. 3 Uhr 15 Min.



2. 32 Minuten nach dem ersten Contact, nachm. 3 Uhr 47 Min.



3. 7 Minuten vor der Totalität, nachm. 4 Uhr 20 Min.



4. 5 Minuten vor der Totalität, nachm. 4 Uhr 22 Min.



5. 3 Minuten vor der Totalität, nachm. 4 Uhr 24 Min.



6. Während der Totalität, nachm. 4 Uhr 27 Min.

Universalapparat sichtbar. Mme. Trépied beehrte mich in diesem Augenblicke und ist links im Vordergrunde zu erkennen.

Auf dem zweiten Bilde, 32 Minuten nach dem ersten Contacte, sieht man schon eine Schwächung des Lichtes. Die Pfeiler des Gebäudes treten dunkler heraus. Zwei Zuschauer betrachten sich die Phase mit Blendgläsern.

Auf dem dritten Bilde, 7 Minuten vor der Totalität, sieht man schon das Abflauen des Himmels. Es ist nur noch eine schmale Sichel der verfinsterten Sonne zu sehen; das Gras ist nur eben noch zu erkennen, die beiden Aloestiele heben sich noch hell von ihnen ab.

Auf dem vierten Bilde, 5 Minuten vor der Totalität, sind die Pfeiler und Einrahmungen der Fenster schon ziemlich dunkel im Gegensatz zum hellen Gebäude. Mein Apparat mit seinen einzelnen Cameras ist nur noch schwer zu erkennen. Das Gras hebt sich garnicht mehr hervor und die beiden Aloestiele sind nur noch schwach zu sehen.

Auf dem fünften Bilde, 3 Minuten vor der Totalität, ist der Himmel schon ganz schwarz; von der Sonne ist nur noch ein lichter Saum zu sehen. Einzelne weisse Teile des Gebäudes und die Achse meines Apparates treten noch ganz schwach hervor. Es haben sich um unseren Beobachtungstisch viele Neugierige versammelt, die durch ihr Geschwätz die Beobachtung unangenehm stören. Man sieht sie sich noch eben als Silhouetten vom matt schimmernden Gebäude abheben.

Auf dem sechsten Bilde, der Aufnahme während der Totalität, wirken die Corona-Strahlen garnicht mehr auf die Platte. Es ist alles schwarz wie in der Nacht. (Fortsetzung folgt.)



Der Anteil der Frauen an der Himmelsforschung.

Von Regierungsrat Dr. Homann.

Die Astronomie ist wohl diejenige Wissenschaft, der von Laien das grösste Interesse entgegengebracht wird — und das ist ganz natürlich. Denn der Anblick des gestirnten Himmels, an dem Tausende von Lichtpunkten in schillerndem Farbenspiele prangen, muss ja einem Jeden, der für Schönheit und Erhabenheit nur ein wenig Verständnis hat, die Lust erwecken, die Himmelskörper näher kennen zu lernen, sich zu unterrichten, was denn jene Lichter bedeuten, in welcher Beziehung sie etwa zu einander und zu uns stehen. Die Himmelsforschung selbst wird aber meistens mit einer gewissen Scheu betrachtet, denn eine Ahnung von der Gewaltigkeit ihres Stoffes überkommt Jeden, der sich einmal denkend mit ihm beschäftigt. Thatsächlich verlangt ja auch das Studium der Astronomie und ihre Ausübung eine „Hingebung, wie sonst kaum eine Wissenschaft. Bei Nacht beobachten, bei Tage rechnen, das ist das Werk des Astronomen — für Ruhe und Erholung ist keine Zeit vorhanden. Ein jeder Fortschritt wird mit Anstrengung erkämpft, nur ausdauernde Arbeit vermag den Schleier zu lüften, der die Geheimnisse des Weltalls bedeckt.

Um so mehr ist es anzuerkennen, wenn unter den Namen, welche uns die Geschichte als die von Förderern der Himmelskunde überliefert, auch Frauennamen glänzen. Zwischen die ernsten Bilder der Astronomen schiebt sich hie und da ein liebliches Frauenantlitz, dem man es nicht ansieht, dass ihre Trägerin sich der erhabensten Wissenschaft gewidmet hat!

Bereits in den Kinderjahren der Astronomie, in den ersten Jahrhunderten unserer Zeitrechnung, als Hipparch soeben erst gelehrt hatte, zu beobachten, und als das grosse Werk des Ptolemäus, das die Gesammtheit des damaligen astronomischen Wissens umfasst, erst bekannt zu werden begann, finden wir eine Astronomin, die unsere Hochachtung und unser Mitleid in gleicher Weise in Anspruch nimmt. Zu Alexandria, wo der grosse Ptolemäus sein Weltsystem geschaffen hatte, das durch das ganze Mittelalter die Gelehrten in seinem Banne hielt, stand damals die Wissenschaft, besonders die Naturwissenschaft, in voller Blüte. Die dortige Akademie genoss einen hervorragenden Ruf, und die bedeutendsten Gelehrten, die tüchtigsten Lehrer aus aller Welt fanden sich hier zusammen. Unter ihnen war auch der Mathematiker Theon, der im Jahre 365 eine Sonnenfinsternis beobachtete, die Schriften des Euklides neu herausgab und einen Kommentar zu dem Almagest des Ptolemäus schrieb. Sein bekanntestes Werk aber ist seine Tochter Hypatia, die schöne und geistvolle Philosophin, deren Gelehrsamkeit und Sittenreinheit gleich berühmt waren. Sie lehrte dort an der Akademie wie ihr Vater Mathematik und namentlich Astronomie; zahlreiche Hörer, zum Theil wohl durch die Anmut der Lehrerin angezogen, sammelten sich um sie. Sie berechnete astronomische Tafeln, die einzigen, die wir aus jener Zeit kennen, und mag wohl durch ihren Ruhm den Neid manches männlichen Kollegen erweckt haben. Ausserdem brachte sie noch das Haupt der Christenheit in Alexandria, den Patriarchen Cyrillus, dadurch gegen sich auf, dass sie das Christentum bekämpfte und ihm in ihrer geistvollen, schwer zu widerlegenden Weise die Lehren des Neuplatonismus gegenüberstellte. Das führte den tragischen Ausgang herbei. Als sie sich eines Tages aus der Vorlesung nach Hause begeben wollte, wurde sie von einer von dem Patriarchen gedungenen, von Petrus, Leiter der christlichen Gemeinde, angeführten Mörderbande überfallen und unter den empörendsten Misshandlungen zu Tode gequält.

Jene Zeit bedeutete für die astronomische Wissenschaft einen Höhepunkt. Die nächsten Jahrhunderte brachten der Himmelsforschung keinen wesentlichen Fortschritt. Fast das ganze Mittelalter hindurch begnügte man sich damit, die Schriften der Alten zu commentieren, hie und da an den Systemen, wo sie nicht mehr recht passten, einen Flicken anzusetzen, damit sie wenigstens ungefähr mit den Beobachtungen in Uebereinstimmung blieben. Es ist nur natürlich, wenn wir in den Zeiten, wo es an Astronomen fehlt, auch Astronominnen nicht finden. Sobald sich aber der Morgenwind eines neu anbrechenden Tages erhebt, sobald sich mit den Heroen Kopernikus, Tycho Brahe, Galilei, Kepler eine neue Morgenröte der Astronomie zeigt, finden wir auch das schöne Geschlecht wieder vertreten, und auf Schritt und Tritt begegnen wir in der Geschichte der Himmelsforschung den Namen holder Frauen. Sie schmücken den Lorbeerkranz, den diese Wissenschaft ihren Jüngern flicht, mit anmutigen Blüten. In der Regel stehen die Vertreterinnen der Astronomie in Beziehung zu bekannten Astronomen — Teilnahme an den Arbeiten der letzteren führten sie selbst der Wissenschaft in die Arme. Es sind daher meist die Gattinnen, Schwestern, Töchter der grossen Himmelsforscher, denen die Liebe zu diesen auch die Neigung zur Astronomie erweckt hat, und die sich mit der dem Weibe eigenen Ausdauer und Schaffensfreude auch bei der Forschung als Gehilfinnen des Mannes erweisen und seine Arbeiten eifrig fördern helfen.

So half des Danziger Astronomen Hevelius Gattin ihm fleissig bei seinen Beobachtungen. Auf den Kupferstichen seiner grossen Himmelsbeschreibung.

Machina coelestis betitelt, finden wir seine Gattin Margarethe abgebildet, wie sie mit ihm vor einem Messinstrumente steht und den Gang der Gestirne verfolgt. Die Frau des ersten Direktors der Sternwarte am Kap der guten Hoffnung, Fallows, ersetzte ihrem Manne Jahre hindurch einen Assistenten, die Frauen von Lalande und Rümcker unterstützten ihre Männer bei den astronomischen Berechnungen, die Gattinnen von Airy und Mädler finden wir unter den Beobachtern der Sonnenfinsternis vom 18. Juli 1860 aufgeführt. Die Geschichte der Frau v. Mädler ist besonders dadurch interessant, dass sie, wie Fama berichtet, ihren Mann durch die astronomischen Arbeiten ihrer Mutter gewonnen haben soll. Diese nämlich, Hofrätin Witte zu Hannover, hatte mit einem kleinen Fraunhoferschen Fernrohre eifrige Mondbeobachtungen ausgeführt. Nach diesen und nach den Mädler'schen Mondkarten konstruierte sie einen Mondglobus von 13 Zoll Durchmesser, über den sich die Sachverständigen, unter ihnen auch Sir John Herschel, sehr anerkennend aussprachen. Er war mit wunderbarer Feinheit der Plastik und mit einer Genauigkeit hergestellt, dass kein Gegenstand der Karte darauf vermisst wurde. Auch die Färbung war wiedergegeben, so dass der Globus bei passender Beleuchtung ein genaues Bild unseres Trabanten gab. Eine Vervielfältigung desselben war leider nicht möglich und Mädler soll, da er den Globus durchaus besitzen wollte und ihn auf andere Weise zu erwerben nicht vermochte, sich entschlossen haben, die Tochter der Hofrätin Witte zu heiraten. Es mag dahin gestellt sein, was an der Fabel Wahres ist, jedenfalls ist wohl anzunehmen, dass die astronomischen Arbeiten der Frau Hofrätin ihn in ihr Haus führten und mit der Tochter in Berührung brachten, so dass die Astronomie jedenfalls mittelbar als Stifterin seiner Ehe angesehen werden kann. (Schluss folgt.)



Projektierte Sternwarte auf dem Schneeberge in Oesterreich.

Der Landessekretär und astronomische Amateur Dr. Kostersitz in Wien macht seit mehreren Jahren lebhafte Propaganda für die Errichtung einer Sternwarte auf einem hohen Punkte in den niederösterreichischen Alpen. Namentlich hat er, auf Grund eigener Erfahrung, die Aufmerksamkeit auf die vorzügliche Eigenung des an der steirischen Grenze gelegenen 2081 m hohen Schneebergs gelenkt. In der That scheint dieser Berg die Hauptanforderung, die man gegenwärtig an die Bergobservatorien stellt, nämlich vorzügliche Durchsichtigkeit der Luft und Ruhe der Fernrohrbilder, verbunden mit einer sehr erheblichen Anzahl klarer, also astronomisch ausnutzbarer Tage im Winter, der sonst ungünstigsten Jahreszeit, zu erfüllen. Zudem ist der Schneeberg von der Semmeringbahn aus sehr leicht erreichbar. In Anbetracht der grossen Erfolge, die man mit der Anlegung von Bergsternwarten in Amerika und Frankreich gehabt hat, ist es astronomisch gar keine Frage, dass das Schneebergprojekt von den Astronomen aller Welt beifälligst aufgenommen werden würde. Dr. Kostersitz hat, nachdem er durch einige Artikel in Zeitschriften und einige Vorträge seinem Projekte den Weg geebnet, jetzt eine besondere Schrift darüber erscheinen lassen (Die Photographie im Dienste der Himmelskunde und die Aufgaben der Bergobservatorien. Wien 1900). Wie aus dieser Schrift hervorgeht, ist das Projekt dem niederösterreichischen Landesausschusse vorgelegt worden, welcher 12 Gutachten von in- und ausländischen Astronomen, Meteorologen, Geographen u. s. w. eingeholt hat. Sämtliche Gutachten äussern sich über das Projekt in zustimmender, zum Teil enthusiastischer Weise. Einige machen in vorsichtiger Weise darauf aufmerksam, dass die Schneebergkuppe nicht bewaldet sei, und es daher fraglich werden könne, ob durch die Erhitzung des Gesteins während des Tags und die Wärmeausstrahlung des Nachts nicht eine wesentliche Unruhe der Luft hervorgerufen und die Beobachtungen dadurch beeinflusst werden würden. Es empfehle sich zur Auswahl der in Aussicht genommenen Oertlichkeiten (als solche sind der dem Schneeberg benachbarte Sonnenwendstein, der Semmering u. a. genannt) jedenfalls die Anstellung einer längeren Reihe von Beobachtungen an den projektierten

Punkten. Das Projekt kann, wenn es mit gehörigen finanziellen Mitteln ausgeführt wird — und das ist bei einem Bergobservatorium, wenn man Erfolge erzielen will, die Hauptbedingung — seitens der Astronomie nur mit Wärme begrüsst werden. Ob für die Realisierung der österreichische Staat eintreten wird, möchten wir bei dem gegenwärtigen Stande der Verhältnisse in Oesterreich sehr bezweifeln. Aber es giebt in Oesterreich reiche Freunde der Wissenschaft, die das Projekt ausführen können. Die Sternwarten von Kuffner bei Wien, von Konkoly bei O'Gyalla und die der Gebrüder Gothart in Herény, durchaus von begeisterten Freunden der Astronomie begründet, haben sich durch ihre wissenschaftliche Thätigkeit einen wohlverdienten Ruf erworben. —n—

Der Sternenhimmel im Monat Oktober.

Die Planeten und der Mond.

Merkur ist während des ganzen Monats Abendstern und befindet sich am 29 in seiner grössten Elongation, und zwar eine Stunde 16 Min. östlich von der Sonne. Er ist in unseren Breiten wegen seiner südlichen Deklination unsichtbar.

Venus ist Morgenstern und bleibt bis zum 28. im Sternbild des Löwen. Um die Mitte des Monats ist $^{6}/_{10}$ ihrer Scheibe beleuchtet. Am 7. Oktober steht sie nur um zwei Vollmondbreiten südlich vom roten Stern Regulus im Löwen. Man kann sie noch bis eine Stunde nach Sonnenaufgang mit blossem Auge sehen und bis zu ihrem Untergange, 2 Uhr nachmittags, mit dem Fernrohr verfolgen.

Mars geht um Mitternacht auf und erreicht gegen Sonnenaufgang im Meridian eine Höhe von über 50 Grad. Wegen seiner grossen Entfernung beträgt seine scheinbare Grösse jetzt nur 6 Sekunden. Er erreicht erst im Februar 1901 seine grösste Erdnähe.

Jupiter geht zu Anfang des Monats schon um 8 und am Ende bereits kurz nach 6 Uhr abends unter. Man sieht ihn als hellsten Stern tief unten am Horizont im S.O.

Saturn steht $1^{1}/_{2}$ Stunden östlich von Jupiter, erscheint aber viel schwächer. Er eignet sich nicht mehr für die Fernrohrbeobachtung wegen seines tiefen Standes.

Uranus steht in Sonnennähe, ist also nur schwer sichtbar

Neptun ist nur im Fernrohr zu beobachten.

Mond Oktober 1., 10 Uhr abends, erstes Viertel.
„ „ 8., 2 Uhr nachmittags, Vollmond.
„ „ 15., 11 Uhr vormittags, letztes Viertel.
„ „ 23., $2^{1}/_{2}$ Uhr nachmittags, Neumond.

Auffindung der Sternbilder um 9 Uhr abends.

Der grosse Himmelswagen steht im Norden etwa 20 Grad über dem Horizont und zeigt mit seiner Deichsel wie ein Finger genau nach Westen hin. Seine drei Deichselsterne verlaufen mit den beiden oberen Rädersternen genau parallel zum Horizonte.

Mit der fortschreitenden Drehung der Erde neigen sie sich immer mehr zum Horizont, bis sie gegen Morgen schon senkrecht auf diesen weisen. Rechts vom Himmelswagen finden wir in NO. die Capella im Fuhrmann als hellsten sichtbaren Stern, etwa 30 Grad über dem Horizont. Im Osten ist der hellste Stern im Stier, Aldebaran, 10 Grad über dem Horizont sichtbar und weitere 13 Grad höher das bekannte Siebengestirn, die Plejaden. Etwa 50 Grad über dem Horizont oberhalb von Aldebaran und den Plejaden steht der veränderliche Stern Algol im Perseus, dessen Licht alle 2 Tage und 21 Stunden sich verändert. Am 9. Oktober befindet er sich abends 10 Uhr 10 Min. im Minimum, am 12. Oktober um 7 Uhr 59 Min.

Die Milchstrasse ist im Oktober sehr günstig zu beobachten und teilt den Himmel fast genau in 2 Hälften. Um den Zenith lagert die Cassiopeja, Andromeda und der Schwan, und zwar die beiden ersteren auf der Ostseite, der Schwan auf der Westseite Ein wenig tiefer unterhalb des Schwans hängt die Leyer mit der Wega, die mit dem

hellsten Stern Deneb vom Schwan und Atair im Adler ein rechtwinkliges Dreieck bildet. In N.W. ist der Arctur eben untergegangen und die Gemma in der nördlichen Krone nur noch 15 Grad über dem Horizont sichtbar. Man findet sie am Besten, indem man die drei Deichselsterne und die beiden oberen Rädersterne des grossen Wagens nach Westen hin etwa um den Betrag der ganzen Distanz verlängert. Um 10 Uhr erheben sich genau im Osten schon zwei helle Sterne vom Orion über den Horizont. Um 11 Uhr ist bereits der ganze Orion aufgegangen, welcher in den frühen Morgenstunden mit dem darunterstehenden Sirius, dem hellsten Stern unseres Himmels, und der aufgehenden Venus, dem hellleuchtendsten Planeten, einen prachtvollen Anblick gewährt. F. S. A.

Personalien.

James Edward Keeler.

(Geb. 1857 Sept. 8. in La Salle (Illinois). gest. 1900 Aug. 12. in San Francisco.)

Im Alter von 43 Jahren starb plötzlich der Director der Lick-Sternwarte James Edward Keeler. Nachdem er sich eben von einer starken Erkältung, die er sich bei der Beobachtung mit dem Crossley-Reflector zugezogen, erholt hatte, wurde er durch einen Schlaganfall seinem Wirkungskreise entrissen.

Schon als Knabe hatte Keeler sich mit selbstgefertigten Instrumenten astronomischen Beobachtungen ergeben. Auf der Johns Hopkins-Universität lag er unter Professor Hastings seinen ersten Studien ob und beobachtete mit seinem Lehrer 1878 die totale Sonnenfinsternis in Colorado. Alsdann wurde er Assistent an dem Allegheny-Observatorium und nahm als solcher an den bolometrischen Forschungen Langley's teil. Nach zweijährigem Studium in Berlin und Heidelberg unter Helmholtz und Quincke kehrte er wieder zum Allegheny-Observatorium zurück, um im Jahre 1886 unter Holden zur neugegründeten Lick-Sternwarte überzugehen. Schon 1891 kehrte er ein zweites Mal an die Allegheny-Sternwarte zurück und zwar diesmal als Director. Hier beschäftigte er sich hauptsächlich mit astrophysikalischen Beobachtungen. Seine Spectralaufnahmen der roten Strahlen sind unvergesslich wie auch sein spectroskopischer Beweis, dass die Ringe des Saturns aus vielen kleinen Monden bestehen. Im Frühjahr 1898 wurde er beim Abgange Holdens zum Director der Lick-Sternwarte gewählt. Die Bürger von Allegheny machten vergebliche Anstrengungen durch Sammlung zu einem grossen Fernrohr ihn dort zurück zu halten.

Es ist Sitte, die Benutzung des Lick-Fernrohrs im Voraus unter die verschiedenen Beobachter zu verteilen. Keeler hatte sich zum Erstaunen seiner Assistenten keine Nacht vorbehalten, obgleich eine Beobachtung mit einem Instrument wie dem grossen Lick-Fernrohr einen ungeheuren Genuss gewährt und leicht wissenschaftliche Erfolge zulässt. Er hatte es sich zur Aufgabe gestellt, den Crossley-Reflector, der trotz seiner grossen optischen Schärfe durch die Mängel der Construction zu wissenschaftlichen Arbeiten untauglich schien, wieder in Gebrauch zu setzen. Es ist interessant zu verfolgen, wie es ihm gelungen ist, eine Schwierigkeit nach der andern zu beseitigen, bis er mit diesem Crossley-Reflector hunderte von neuen Nebeln entdeckte und feststellen konnte, dass der grösste Teil aller Nebel spiralige Structur zeigt. Schon früher hatte er zum ersten Male eine Geschwindigkeits-Bestimmung der Bewegung der Nebel nach dem Dopplerschen Prinzip vorgenommen, wobei er auch fand, dass die Distanz zwischen dem grossen Orionnebel und unserem Sonnensystem pro Sekunde um 8 Meilen zunimmt. Vor Keeler wusste man über die Ortsveränderungen der Nebelflecke nichts. Auch hat er wesentliche Beiträge zu den Geschwindigkeitsmessungen der hellen Sterne in der Richtung unserer Gesichtslinie geliefert und unsere Kenntnis über die Spectren der grossen Planeten bedeutend vermehrt, insbesondere auch festgestellt, dass das Spectrum des Mars mit dem unseres Mondes fast vollständig übereinstimmt.

Mit der Leitung der Lick-Sternwarte ist bis zur definitiven Besetzung sein Mitarbeiter W. W. Campbell beauftragt. F. S. A.

Prof H. T. Tood hat die Leitung des „Nautical Almanac" wegen Erreichung der Altersgrenze niedergelegt, Prof. S. J. Brown, früher Direktor des U. S. Naval-Observatory, ist zum Nachfolger ernannt.

Unser Mitarbeiter Prof. Dr. O. Knopf ist zum Direktor der Grossherzoglichen Sternwarte in Jena ernannt worden. Der bisherige Direktor Prof. Dr. E. Abbe hat sein Amt niedergelegt, um sich ausschliesslich der Weiterentwickelung der optischen Carl Zeiss-Anstalt widmen zu können.

M. Faye, der bekannte französische Astronom, ist zum auswärtigen Mitglied der Reale Accademia de Lincei in Rom ernannt worden.



Vortragscyklus an der Humboldt-Akademie

in der Lehrstätte Berlin NW., Georgenstr. 30/31.

Mit Vorführung von Lichtbildern nach Originalaufnahmen und einem Besuch der Treptow-Sternwarte von Docent F. S. Archenhold.

1. Einführung in die Astronomie.

Montags präc. $8^1/_4$—9 Uhr abends. Beginn: 15. Oktober.

I. Unser Standpunkt im Weltall. Gestalt der Erde. Scheinbarer Lauf von Sonne, Mond und Fixsternen am irdischen Sternenhimmel.
II. Die Sonne. Ihre Grösse, Beschaffenheit und Temperatur. Die Flecken, Fackeln und Protuberanzen.
III. Die Planeten. Merkur und Venus. Die Beschaffenheit von Mars, seine Kanäle und Eisfelder, Jupiter, seine Wolkengebilde u. Fleckenerscheinungen. Saturn und seine Ringe. Uranus und Neptun.
IV. Die Monde. Der Erdmond, seine Krater, Ebenen und Rillen. Photographien der Mondoberfläche mit dem Treptower Riesenfernrohr aufgenommen. Mond- und Sonnenfinsternisse. Ebbe und Flut.
V. Kometen und Sternschnuppen. Erklärung der Schweifbildung. Die Kometenfurcht und Weltuntergangs-Prophezeihungen.
VI. Die Fixsterne. Ihre Erscheinungen und Bewegungen im Raume. Lichtveränderungen.
VII. Nebelflecke und Sternhaufen. Andromedanebel und Orionnebel. Die Spiralringnebel. Die farbigen Sonnen.
VIII. Unsere Erde und ihre Atmosphäre. Der Erdmagnetismus und die Luftelektrizität. Blitze. Die gewöhnlichen Wolken. Leuchtende Nachtwolken.
IX. Astronomische Instrumente. Die Zeit- und Winkelmesser. Moderne Riesenfernrohre.
X. Anleitung zur Beobachtung des gestirnten Himmels. Uebungen im Aufsuchen der Sternbilder. *(Diese Vorlesung findet auf der Treptow-Sternwarte statt.)*

2. Die Grundlehren der Astrophysik.

Montags präc. $9^1/_4$—10 Uhr abends. Beginn: 15. Oktober.

I. Aus der Entwickelungsgeschichte der Astrophysik.
II. Zahl, Helligkeit und Farbe der Sterne.
III. Die Photographie als Hülfsmittel. Herstellung der Platten und Ausmessung.
IV. Die neuesten Photographien von Himmelskörpern.
V. Die Spektralanalyse der Gestirne. Entdeckungsgeschichte: Fraunhofer, Kirchhoff, Bunsen, Döppler. Die Spektra der Elemente. Das Prisma am Fernrohr.
VI. Beschaffenheit der Gestirne. Ihr Alter, Temperatur und Spektralklassen.
VII. Bewegung der Sterne im Raume. Linienverschiebung. Aussergewöhnliche Geschwindigkeiten.
VIII. Die Astronomie des Unsichtbaren: Spektroskopische Doppelsterne.
IX. Der Bau des Weltalls.
X. Zukunftsaufgaben der Astrophysik.

Damen und Herren sind als Hörer zugelassen.



Geschäftliche Mitteilungen.

Druck von Paul Zacharias, Berlin S.W. 48.



Nach einer Original-Aufnahme der „Berliner Illustrirten Zeitung"

TREPTOW-STERNWARTE

KUNST-LICHTDRUCK AUS DER PHOTOCHEMISCHEN KUNSTANSTALT GEBR. DEYHLE & WAGNER
FRIEDRICHSTR. 16 BERLIN S.W. LINDENSTR. 101/102.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

1. Jahrgang 2. Heft — **F. S. Archenhold**, Director der Treptow-Sternwarte. — **1900 Oktober 15.**

Verlag von Paul Zacharias, Berlin SW.

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis vierteljährlich Mark 2. , (Ausland Mark 2.50), einzelne Nummer 50 Pfg. franko durch die Expedition, Berlin SW. 48, Friedrichstrasse 16, sowie durch alle Buchhandlungen. Anzeigen-Gebühren: Die einspaltige Petitzeile 40 Pfg. 1/1 Seite 60. , 1/2 Seite 30. , 1/4 Seite 15. Mk. Bei Wiederholungen Rabatt.

INHALT.

Die Beobachtung der totalen Sonnenfinsternis am 28. Mai 1900 in Bouzareah bei Algier.

Von F. S. Archenhold.

(Fortsetzung.)

Die Abnahme der Helligkeit ist einige Minuten vor Eintritt der Totalität photographisch eine viel grössere gewesen, als sie das Auge bemerken konnte. Es erklärt sich dieses aus der Absorption der Sonnenatmosphäre. Die Randparthien der Sonne, welche kurz vor der Totalität als schmale Sichel nur noch sichtbar blieben, sind ja etwas gelb rötlich gefärbt, da die blauen Strahlen am Rande bedeutend mehr verschluckt werden, als auf der Oberflächen-Mitte. Aus demselben Grunde erscheinen auch die mit gewöhnlichen Platten aufgenommenen Sonnenphotographieen am Rande fast ganz schwarz. Unser Auge hingegen ist für diese gelbroten Strahlen der schmalen Sonnensichel sehr empfänglich, so dass erst mit dem wirklichen Beginn der Totalität eine starke Finsternis eintritt. Die Abnahme des Lichtes zeigte sich besonders an der Färbung des Mittelländischen Meeres, die immer dunkler wurde, im Moment der Totalität geradezu schwarz erschien. Die Blumen fingen schon an sich zu schliessen, als erst $1/4$ der Sonnenscheibe verfinstert war, zeigten sich während der Verfinsterung ganz geschlossen, um erst wieder beim Hellerwerden allmählich ihre Kelche zu öffnen. Hand in Hand mit der Abnahme des Lichtes ging die der Temperatur; im Ganzen fiel dieselbe etwa um 15^{0} Celsius. Kurz vor Eintritt der Totalität sah ich mich gezwungen, meinen Tuchrock wieder anzuziehen, den ich vorher mit einem leichten Entwickelungs-Mantel gewechselt hatte. Die starke Wirkung der Algerischen Sonne kam bei dem wolkenlosen Himmel durch die schnelle Grössenabnahme der Sonnenscheibe dem Beobachter besonders deutlich zum Bewusstsein. — Eine leichte Brise, der sogenannte Sonnenfinsterniswind, fehlte auch diesmal nicht und verstärkte das Gefühl des Fröstelns.

Während der Totalität.

Nur noch wenige Sekunden trennten uns von dem wirklichen Beginn der Totalität, dem Moment, in dem die Corona erscheinen musste. Da sah ich zweierlei, was mich besonders überraschte. Unten am rechten Ende der Sonne

wurde es bereits hell. Es trat schon ein matter Schimmer der Corona hervor, nach meiner Schätzung zwei Sekunden vor Beginn der Totalität. — Die Venus war schon einige Minuten vorher links oben, der Merkur etwa drei Sekunden zuvor rechts unten sichtbar geworden. Das zweite, was mir besonders auffiel, war die sogenannte Perlenschnur, welche noch einige Sekunden nach Beginn der Totalität am oberen Rande der Sonne sichtbar wurde. Es war eine Schnur von verschieden grossen hellen Punkten, und es machte den Eindruck auf mich, als ob diese Lichtpunkte ganz kurzen Helligkeits- und Gestaltsänderungen unterworfen wären. Erst $2^1/_2$ Sekunden nach dem vorausberechneten Moment trat die wirkliche totale Verfinsterung ein. — Wie mit einem Zauberschlage änderte sich nun das Bild. — Eine afrikanische Nachtigall, welche rechts vom Standpunkte meines Apparates wohl ihr geheimes Nest hatte, flog plötzlich auf und liess, nachdem sie einige kurze Schreie ausgestossen hatte, während der ganzen Dauer der Totalität ihr Lied ertönen. — Die unruhigsten Elemente standen wie gebannt unter dem Zauber der Erscheinung. Aus der Ferne hörte man kurze Schreie der auf den etwas tiefer liegenden Hügeln herumstehenden Araber und Kabylen. — Nachdem programmässig drei Sekunden nach Beginn der Totalität die Deckel meiner vier Cameras abgenommen waren, griff ich zum Opernglase, um Skizzen der Corona anzufertigen.

Der Anblick, den die Corona darbot, entschädigte für alle Mühen und Aufregungen der Reise. Ein matter, weisser Lichtkranz umfloss den dunklen Mondrand. Am Nord- und Südpol der Sonne sah man feine, radial ausgehende, federartige, dünne Strahlen. Die Lücken, welche diese einzelnen Strahlen zwischen sich liessen, erschienen wohl nur infolge des Kontrastes fast wie schwarze Striche. Längs des Sonnen-Aequators erstreckten sich die hauptsächlichen Strahlenbüschel der Corona. Auf der rechten Seite wurden zwei lange Strahlen sichtbar, von denen der obere mit seiner Spitze fast auf den Merkur hinzeigte. Ich schätzte die Länge dieser Strahlen fast auf 3 Vollmondbreiten; der untere war kürzer und nicht so intensiv. Zwischen beiden zeigte sich noch ein etwas kürzerer Strahl fast in der Mitte. Die anderen Aequatorial-Strahlen der Corona waren auf der anderen Seite merklich kürzer, aber nach der Mitte zu erschienen sie nicht weniger hell. Von irgendwelcher Färbung der Corona habe ich nichts bemerken können: sie erschien mir vollständig weiss leuchtend. Es blieb mir noch Zeit, mit dem Opernglase zwei kurz gedrungene rote Protuberanzen-Säulen zu sehen, bevor ich 3 Sekunden vor Ende der Totalität die Cameras wieder schliessen musste. Als nunmehr der erste direkte Sonnenstrahl sichtbar wurde, änderte sich wieder die ganze Scenerie. Noch stand ich unter dem mächtigen Eindruck, den die zum ersten Male von mir gesehene Corona auf mich gemacht hatte, als ich ungefähr 2 Sekunden nach Ende der Totalität einen rosa, fast purpurnen Dämmerungskreis von etwa 30° rings um die Sonne herum wahrnahm. Er war am intensivsten in unmittelbarer Nähe der Sonne und verblasste immer mehr fast gleichmässig nach aussen hin. Ich konnte die Spur dieses Dämmerungskreises 18 Sekunden nach der Totalität deutlich wahrnehmen. Meines Wissens ist diese Erscheinung bisher in dieser Weise noch nicht beobachtet worden, und hätte ich dieselbe vielleicht auch übersehen, wenn nicht mein Auge durch die langjährige Beobachtung der leuchtenden Nachtwolken für solche zarten Gebilde besonders trainiert gewesen wäre. Kurze Zeit darauf verlor ich auch den Merkur aus dem Auge, wo hingegen die Venus noch 11 Minuten lang mit unbewaffnetem Auge gesehen werden konnte.

Da aus der Nichterwähnung der Corona bei Beobachtungen von totalen Sonnenfinsternissen der früheren Zeiten von einigen Astronomen geschlossen worden ist, dass diese Erscheinung erst in letzter Zeit sichtbar geworden sei, schien es mir wichtig, die Araber und Kabylen auszufragen, was sie während der Totalität am Himmel wahrgenommen hätten. Sie haben mir alle übereinstimmend als erstes mitgeteilt, dass sie Sterne am Himmel gesehen hätten, und zwar hatten alle den Merkur und die Venus gesehen und einige mit sehr scharfen Augen auch noch einen dritten Stern. Dass sie genau beobachtet hatten, konnte ich aus der Beschreibung des Standes der Planeten zur Sonne ersehen, doch kein einziger erzählte mir etwas von der Corona. Selbst wenn ich direkt danach fragte, wollten sie von einer besonderen Leuchterscheinung um die Sonne herum nichts bemerkt haben. Mir scheint es daher ungerechtfertigt, wenn man aus der Nichterwähnung der Corona bei älteren Sonnenfinsternissen auf eine Nichtexistenz derselben Schlüsse zieht.

Eine von den vier Aufnahmen entwickelte ich gleich noch in Algier, trotzdem die Temperatur des Wassers eine so hohe war, dass ohne Hinzufügung von Eis die Gelatine fast aufgelöst worden wäre. Da mir zu diesem Eisverfahren die Uebung fehlte, wagte ich es nicht, die übrigen Platten einer solchen Gefahr auszusetzen, und nahm ich dieselben unentwickelt mit nach Treptow. Die in Algier entwickelte Platte zeigte sich freilich etwas fleckig, gab mir aber auch die Beruhigung, dass ich die Corona so weit wie möglich in ihren Strahlen auf der Platte festgehalten hatte. (Schluss folgt.)



Der Anteil der Frauen an der Himmelsforschung.

Von Dr. Homann.

(Fortsetzung.)

Marie von Lewen war eine begeisterte Bewunderin Keplers. Sie studierte die Werke des letzteren mit vollem Verständnis, so dass es ihr gelang, den grossen Astronomen auf einen Fehler aufmerksam zu machen, den er auch anerkannte und verbesserte. Sie gab ausserdem astronomische Tafeln heraus, ebenso wie die schon oben erwähnte Marie Jeanne de Lalande. Letztere berechnete eine sehr umfassende Tafel, die in der Londoner Tafelsammlung fehlte. Ausserdem veröffentlichte sie die Reduktion von 3000 Sternen für die Connaissance des temps. — Gabrielle de Breteuil erwarb sich ein grosses Verdienst dadurch, dass sie Newtons Hauptwerk, Philosophiae naturalis principia mathematica, in vorzüglicher Weise ins Französische übersetzte und es dadurch ihren Landsleuten zugänglich machte. — Marie Somerville, eine Schottin, Gattin des praktischen Arztes Dr. William Somerville zu London, schrieb im Jahre 1832 ein Werk über die Mechanik des Himmels, das die Theorie der Bewegung der Himmelskörper enthält und sich durch einen glänzenden Stil auszeichnet. — Marie Mitchell in Nordamerika entdeckte am 1. Oktober 1847 einen Kometen und erhielt dafür die im Jahre 1831 vom König Friedrich VI. von Dänemark gestiftete Kometenmedaille.

Auch in Berlins Mauern haben Frauen im Dienste der Astronomie gestanden. Im Jahre 1700 wurde der durch seine astronomischen Arbeiten bekannte Gottfried Kirch an die neugegründete Akademie der Wissenschaften zu Berlin berufen. Da eine staatliche Sternwarte noch nicht existierte, so beobachtete er zunächst auf einem kleinen Observatorium, das ein Herr von Krosigk auf seinem im

östlichen Teile der Wallstrasse gelegenen Hause erbaut hatte; später siedelte er dann nach der auf dem Hintergebäude der Akademie, nach der Dorotheenstrasse zu, errichteten Sternwarte über. Seine Hauptaufgabe war die Herausgabe des astronomischen Kalenders, den wir als Vorläufer des heutigen Berliner Astronomischen Jahrbuches betrachten können. Seine Gattin Margarethe unterstützte ihn bei allen seinen Arbeiten und gab selbständig ein Buch über Planetenkonjunktionen heraus. Als dann Kirch im Jahre 1710 gestorben war, übernahm Margarethe die Herausgabe des Kalenders allein, bis im Jahre 1717 ihr Sohn Christfried an des Vaters Stelle trat. Auch ihm half seine Schwester Christine und setzte nach dem Tode des Bruders seine Arbeiten noch Jahre lang fort.

Noch zweier Frauen müssen wir nun gedenken, deren Name in der Geschichte der Astronomie einen hellen Klang hat, Nicole Lepaute und Karoline Herschel.

Nicole Reine Etable de la Brière wurde im Jahre 1723 geboren und fand schon in der Jugend Gefallen an wissenschaftlicher Lektüre. Besonders eifrig studierte sie Mathematik und Astronomie, und beschäftigte sich auch praktisch mit diesen Wissenschaften. Die schwierigsten Berechnungen schreckten sie nicht, die langwierigsten Entwickelungen hielten sie nicht zurück. Im Alter von fünfundzwanzig Jahren heirathete sie den berühmten Uhrmacher André Lepaute und war ihm bei seinen Arbeiten und Berechnungen sehr nützlich. Selbständig veröffentlichte sie Ephemeriden von Planeten und genoss unter den Astronomen eine hohe Achtung. Als es sich darum handelte für die erwartete Rückkehr des Halleyschen Kometen im Jahre 1759 eine neue Bahnberechnung für diesen Himmelskörper durchzuführen und Lalande den Akademiker Clairaut dazu veranlassen wollte, erwiderte Letzterer: „Allein fertig zu werden und rechtzeitig die Arbeit zu vollenden, darf ich wohl nicht hoffen. Aber ich kenne Niemand, der hier mitarbeiten kann, als Madame Lepaute. Will diese mir helfen, so sei es gewagt.“ Und sie half ihm. Achtzehn Monate lang arbeiteten beide tagtäglich von früh bis spät, kaum sich die Zeit zum einfachsten Mittagsmahl gönnend. Endlich, am 14. November 1758 konnte Clairaut sein und ihr Werk der Akademie einreichen. Nach der neuen Bestimmung musste der Halleysche Komet in der Mitte des April 1759 zur Sonne zurückkehren. Und die Berechnung erwies sich als zutreffend. Noch vor Ablauf des Jahres 1758 wurde der Komet von Palitzsch, einem Liebhaber-Astronomen zu Prohlis bei Dresden, aufgefunden und ging am 13. März 1759 durch das Perihel, nur einen Monat vor dem von Clairaut und Nicole Lepaute berechneten Termine.

Bei einer anderen Gelegenheit mussten die astronomischen Kenntnisse der Madame Lepaute dazu helfen, die durch das falsche Gerücht einer herannahenden totalen Sonnenfinsternis erregten Gemüter zu beschwichtigen. Am 1. April 1764 fand nämlich eine ringförmige Sonnenfinsternis statt, deren Centrallinie durch Frankreich ging, Paris aber nicht berührte; hier betrug die Phase nur $10\frac{1}{2}$ Zoll, d. h. $10\frac{1}{2}$ Zwölftel der Sonnenscheibe wurden vom Monde verdeckt. Zeloten hatten diesen Anlass benutzt und eine totale Sonnenfinsternis verkündet als Strafgericht Gottes für das sündige Volk der Stadt Paris. Frau Lepaute machte sich daher an die Arbeit und berechnete eine genaue Tafel dieser Finsternis, deren Umfang sie auf zwei grossen Kartenblättern darstellte, das eine für Europa überhaupt, das andere für Paris und Umgebung insbesondere.

Ferner war Nicole Lepaute eifrig bestrebt, für die Astronomie neue Jünger zu werben. So führte sie dieser Wissenschaft den Neffen ihres Mannes zu,

Joseph Lepaute d'Agelet, der leider auf einer Reise um die Welt frühzeitig zu Grunde ging. Auch den Sohn des Direktors der Pariser Sternwarte, des vierten, der den Namen Cassini führte, wollte sie für die Himmelsforschung gewinnen. Es gelang ihr aber nicht, trotz aller Mühe, die sie sich gab, denn der junge Mann fühlte keine Neigung für die exakten Wissenschaften und wandte sich der Jurisprudenz zu. Nicole Lepaute zog sich bei der Pflege ihres erkrankten Mannes ein bösartiges Fieber zu und starb im Jahre 1789.

Karoline Lucretia Herschel war am 14. März 1750 geboren. Sie hat ihren Bruder William von Beginn seiner Laufbahn unermüdlich unterstützt, ihm leiblich und geistig beigestanden und sich schon dadurch ein grosses Verdienst um die Himmelsforschung erworben. Ausserdem hat sie aber auch durch selbständige Arbeit den astronomischen Entdeckungen eine ganze Reihe hinzugefügt. In rührender Sorgfalt half sie ihrem Bruder bei der Herstellung seiner optischen Hilfsmittel, indem sie ihm beim Polieren der grossen Spiegel zu den Teleskopen, das William Herschel allein ausführte und das jedesmal eine ununterbrochene Arbeit von sechszehn Stunden erforderte, die Nahrung stückweise in den Mund steckte, um seine Kräfte zu erhalten, und ihm, um seinen Geist zu beschäftigen, unermüdlich aus „Don Quixote“ und „Tausend und eine Nacht“ vorlas. Dabei blieb sie durchaus bescheiden, was Mädler, der sie später in Hannover aufsuchte, nicht genug rühmen konnte. „Mein Bruder wünschte“, so sagte sie, „dass ich ihm die Sternörter bestimmen sollte, die er gebrauchte. Da es aber damit nicht recht gehen wollte, liess er mich Kometen suchen. Nun, so einen Kometen findet man schon.“ Sie hat denn auch in den elf Jahren von 1786 bis 1797 nicht weniger als 11 Kometen entdeckt. Vier davon waren freilich schon vor ihr von anderen Astronomen aufgefunden worden, doch ohne dass sie darum wusste. Denn vor hundert Jahren wurden die Nachrichten von wissenschaftlichen Entdeckungen nicht mit solcher Schnelligkeit verbreitet, wie jetzt, wo Telegraph und Zeitungen jede wichtige Neuigkeit in wenigen Stunden aller Welt verkünden. Uebrigens waren auch Karoline Herschels Sternbestimmungen durchaus nicht unbrauchbar, und ihre Beobachtungen von Nebelflecken führten ebenfalls zur Entdeckung einiger neuer. Sie erreichte ein sehr hohes Alter, denn sie starb erst am 9. Januar 1848, hochgeehrt von aller Welt, zu Hannover.

In neuester Zeit, wo die Frauen allgemein beginnen, sich Berufsgeschäften zu widmen, die sonst den Männern vorbehalten waren, ist auch eine grosse Anzahl von Frauen für die Himmelsforschung thätig. So finden wir in Paris an der Spitze des Messbureaus des Observatoriums eine Dame, Frl. Dr. Klumpke; auf der Greenwicher Sternwarte ist Mrs. Russel mit der mikrometrischen Ausmessung der Zonenaufnahmen beschäftigt. Am weitesten ausgebildet ist die Beteiligung der Frauen an der astronomischen Forschung in Amerika. So ist z. B. unter den Assistenten des Harward-College-Observatory fast die Hälfte weiblich. Von diesen Damen ist ein Dutzend für die photographischen Aufnahmen himmlischer Erscheinungen thätig. Die Aufnahmen während der Nacht besorgen sie freilich nicht, diese sind vielmehr den männlichen Assistenten überlassen, obgleich man annehmen sollte, dass die Geduld der Frau für diese Aufnahmen, bei denen es darauf ankommt, längere Zeit hindurch, oft Stunden lang, das Bild eines Sterns unverrückt mit dem Fernrohr zu verfolgen, so recht geeignet wäre. Die Untersuchung und Ausmessung der gewonnenen Platten, die bei Tage vorgenommen wird, ihr Vergleich mit bereits vorhandenen sowie mit Sternkatalogen, und endlich die erforderlichen Berechnungen, das alles liegt

den weiblichen Assistenten ob. Manch neuer Stern, manch Veränderlicher ist da von den Damen entdeckt worden, unter denen Mrs. Fleming die bekannteste ist.

Es ist schon angesichts der vorstehend aufgeführten Thatsachen nicht zu leugnen, dass die Frauen wohl im Stande sind, auf dem Gebiete der Himmelskunde erfolgreich zu arbeiten und mit den männlichen Vertretern der Wissenschaft ebenbürtig zu konkurrieren. Ein Gebiet giebt es vor Allem, worauf schon Mädler aufmerksam gemacht hat, auf dem die Frauen die Männer leicht überflügeln würden. Das ist die Beobachtung der Farben der Sterne. Das weibliche Auge ist für feine Farbennüancen weit empfindlicher, als das männliche, und die Damen, die der Beobachtung des gestirnten Himmels ein Interesse entgegenbringen und auch gleichzeitig der Wissenschaft etwas nützen möchten, werden gut thun, auf diesen Punkt ihre Aufmerksamkeit zu richten.



Zur Geschichte der Astronomie der Griechen.

In seiner berühmten „Syntaxis" (Almagest), im 5. Buche, dort, wo es sich um die Entfernungen der Sonne und des Mondes von der Erde handelt, hat Ptolemäus (lebend etwa um 150 n. Chr.) eine Kritik des Verfahrens seines grossen Vorgängers Hipparch gegeben, in welcher er die Richtigkeit dieses Verfahrens bezüglich der Ableitung der Distanz der Sonne von der Erde bezweifelt. Er sagt auch, Hipparch habe dabei eine von ihm beschriebene (beobachtete?) Sonnenfinsternis benützt.

Bisher ist durchaus fraglich gewesen, welchem Datum diese Sonnenfinsternis angehören kann. Der Almagest ist schon in den ersten Jahrhunderten nach Christi, von Theon von Alexandria (etwa 360 n. Chr.) und Pappos (um 390 n. Chr.) mit Kommentaren versehen worden. Die Ueberarbeitung durch Theon ist ziemlich ganz erhalten, aber betreffs des 5. Buches nicht verlässlich; der Kommentar des Pappos existiert dagegen nur mehr in Bruchstücken. F. Hultsch hat sich das Verdienst erworben, einen zuverlässlichen Text des Kommentars des Pappos nach einigen alten Handschriften herzustellen, welcher nicht allein nähere Angaben über die obengenannte Sonnenfinsternis macht, sondern auch Zahlen über die Hipparch'schen Distanzbestimmungen der Sonne und des Mondes bringt, die bisher unbekannt gewesen sind.

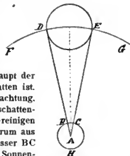
In der betreffenden Stelle schliesst sich der Kommentar des Pappos an die Ausführungen des Ptolemäus eng an. Es heisst in dem durch Hultsch hergestellten Texte wie folgt: „Hipparch hat eine derartige Untersuchung ungenau ausgeführt, indem er hauptsächlich von der Sonne ausging. Er hatte beobachtet, dass bei den Konjunktionen, wenn Sonne und Mond am weitesten von der Erde entfernt sind, ihre Durchmesser nahezu gleich erscheinen, und setzte ferner voraus, dass die Durchmesser von Sonne und Mond ihrer Grösse nach gegeben sind. Da nun hieraus folgt, dass, wenn der Abstand des einen dieser beiden Gestirne gegeben ist, auch der des anderen gegeben ist, so geht Hipparch bei seinen Schlussfolgerungen von der Sonne aus und versucht es, ihre Parallaxen und Abstände, sowie den Abstand des Mondes nachzuweisen, während es doch in Betreff der Sonne durchaus zweifelhaft ist, nicht allein um wieviel ihr scheinbarer Durchmesser, sondern auch, ob er überhaupt wechselt . . . Im ersten Buche setzte er über die Grössen und Abstände von Sonne und Mond voraus, dass die Erde zur Bahn der Sonne wie ein Punkt und wie das Zentrum zum Kreise sich verhalte und anlässlich der von ihm beschriebenen Sonnenfinsternis legte er die Beobachtung zu Grunde, dass der scheinbare Sonnendurchmesser bald einen ganz kleinen, bald aber einen grösseren Unterschied zeigt . . . Denn im ersten Buche verzeichnet er die folgende Erscheinung: in der Gegend des Hellespont ist genau eine totale Sonnenfinsternis eingetreten, während in Alexandria in Aegypten nur nahezu $^4/_5$ des Diameters verfinstert wurden. Auf Grund dieser Beobachtung zeigt er im ersten Buche, dass, wenn man den Erdhalbmesser als Einheit setzt, der geringste Abstand des Mondes 71, der grösste 83, mithin der mittlere 77 Erdhalbmesser beträgt. Nachdem er nun dies, was ihm zunächst vorlag, nachgewiesen hatte, fügt er am Ende desselben Buches hinzu; „„. . . damit der Leser nicht glaube, dass die Erörterung über den Abstand des Mondes mit Vorhergehendem schon zu einem völlig klaren Abschluss gediehen sei, bemerke ich, dass hierzu noch eine weitere Untersuchung zu erledigen ist, nach welcher der Abstand des Mondes sich kleiner als der soeben berechnete Abstand erweisen wird"", womit er selbst

zugesteht, dass er über die Parallaxen durchaus nichts Zuverlässiges melden kann. Ferner zeigt er ausführlich im zweiten Buche über die Grössen und Abstände, dass der kleinste Abstand des Mondes 62, der mittlere $67^1/_3$ Erdhalbmesser und der Abstand der Sonne 2490 Erdhalbmesser beträgt."

Was zunächst die Sonnenfinsternis anbelangt, welche am Hellespont total, zu Alexandria aber nur etwas grösser als 9 Zoll gewesen sein und um die Zeit Hipparchs sich ereignet haben soll, so müsste diese Finsternis zwischen 161 bis 126 v. Chr. liegen, wenn sie etwa von Hipparch selbst beobachtet worden sein soll, denn innerhalb dieses Zeitraums ist dieser grosse Astronom schriftstellerisch thätig gewesen. Mit Hilfe des Ginzel'schen „Speziellen Kanon der Finsternisse" ist jetzt die Entscheidung leicht zu treffen. Steckt man die Zeitgrenzen von 126 bis 330 v. Chr., so findet man im letzteren Kanon nur vier passende Finsternisse dieses Zeitraumes vor, von welchen die vom 20. November 129 v. Chr. die wahrscheinlichste ist; sie war am Hellespont total, für Alexandria 9,4 Zoll. Um 129 ist Rhodos der vermutliche Aufenthaltsort Hipparch's gewesen, denn nach Ptolemäus hat er dort zwischen 128 bis 126 astronomische Beobachtungen gemacht. Von Rhodos aus hat Hipparch, nachdem er die Sonnenfinsternis dort selbst beobachtet hatte, Erkundigungen über die Grösse der Verfinsterung in Alexandria und am Hellespont einziehen können. Unter Zugrundelegung dieser Beobachtungen hat er dann den Abstand des Mondes zu ermitteln versucht, aber einen viel zu grossen Wert dafür erhalten; später hat er dieses Resultat durch anderweitige Untersuchungen vermindert und ist der Wahrheit näher gekommen. Im Falle aber Hipparch die Finsternis nicht selbst beobachtet hat, sondern es sich um eine früher stattgefundene, ihm überlieferte Finsternis handeln sollte, würden auch die Sonnenfinsternisse vom 9. Februar 263 und 14. März 190 v. Chr. in Betracht kommen. Es ist sehr zu bedauern, dass sich Pappos in der zitierten Stelle nicht bestimmter ausdrückt, denn wenn das Datum der Sonnenfinsternis zweifellos feststände, so würde diese Finsternis, da ganz präzise Angaben über die beobachtete Grösse der Phase an zwei verschiedenen Orten vorliegen, von höchster Wichtigkeit für die Prüfung resp. Verbesserung unserer heutigen Mondtheorie sein.

Auch die von Pappos angeführten Zahlen über die von Hipparch ermittelten Distanzen des Mondes und der Sonne sind wertvoll für die Geschichte der Astronomie, denn eine direkte Angabe, wie gross Hipparch diese Entfernungen angenommen hat, ist uns bisher nicht überliefert gewesen. (Die Rechnungen Wolfs, Geschichte der Astronomie S. 174 f. beruhen nur auf Voraussetzungen). Nach den Ausführungen von Hultsch konnte man höchstens vermuten, dass Hipparchs Bestimmung für die mittlere Entfernung des Mondes zwischen 10 bis 16 Erddurchmessern, für jene der Sonne zwischen 370 bis 600 Erddurchmessern lag.

Die Erwähnung des Hipparch'schen Versuches, die Entfernungen der beiden Hauptgestirne von der Erde zu bestimmen, führt uns noch zur Mitteilung einer interessanten Aufklärung, welche ebenfalls Hultsch über die von Posidonius unternommene Distanzbestimmung der Sonne gegeben hat. Bekanntlich ist der um etwa 80 v. Chr. lebende Posidonius in dem Versuche, die Entfernung der Sonne von der Erde zu bestimmen, der Wahrheit viel näher gekommen, als seine Vorgänger Aristarch und Hipparch und der 200 Jahre nach ihm lebende berühmte Ptolemäus. Die Methode, welche Posidonius verfolgt hat, war bis jetzt nicht bekannt. Hultsch hat in einer Abhandlung diese Methode, unter Zugrundelegung zweier Stellen bei Kleomedes und Plinius, klargelegt. Der Alexandriner Eratosthenes (276 bis 195 v. Chr.) hat, wie man weiss, das Resultat, der Umfang der Erde betrage 250000 Stadien, vornehmlich aus der Wahrnehmung abgeleitet, dass die Sonne zur Zeit des Sommersolstitiums für die Stadt Syene in Aegypten um Mittag genau im Zenith steht, während in Alexandria zur selben Zeit ein kleiner Zenithabstand der Sonne stattfindet. Derselbe Mathematiker hat auch notiert, dass zu jener Zeit überhaupt der Umkreis von Syene bis zu 300 Stadien im Durchmesser ohne Schatten ist. Posidonius knüpfte an diesen schattenlosen Kreis von Syene die Betrachtung, dass die von der Sonne DE kommenden und auf die Oberfläche des schattenlosen Kreises BC auftreffenden Strahlen sich im Erdmittelpunkte A vereinigen müssen. Also würde der Durchmesser der Sonne DE vom Erdzentrum aus beobachtet unter demselben Winkel erscheinen, wie der Durchmesser BC des schattenlosen Kreises; und wenn letzterer bekannt und der Sonnendurchmesser gefunden wäre, würde sich die Entfernung der Sonne AD berechnen lassen, oder der Sonnendurchmesser aus der Sonnenentfernung. Für den Bogen BC lag die Annahme von 300 Stadien deshalb nahe, weil derselbe dann gerade $^1/_{1000}$ des von Dikaiarchos (Ende des 4. Jahrhunderts) zu 300000 Stadien bestimmten Erdumfanges war, also die Seite des der



Erde eingeschriebenen Tausendecks repräsentierte. Posidonius nahm nun an, die Sonnenbahn, d. h. der Vollkreis FDEG ... sei zehntausendmal grösser als der grösste Kreis BCH der Erde und könne gleichgesetzt werden einem eingeschriebenen Tausendeck. Daraus folgt, weil der schattenlose Kreis mit dem Durchmesser von 300 Stadien von der Sonne verdeckt wird, die Seite des Tausendecks, also der Durchmesser der Sonne = 3000000 Stadien. Aus dem Umfange der Erde von 300000 Stadien folgte (mit $\pi = 3^1/_7$) der Durchmesser der Erde = etwa 96000 Stadien. Posidonius setzte ihn aber auf 100000 Stadien, also den Erdhalbmesser AB = 50000 Stadien. Nun schloss er noch: die Halbmesser AB, AD verhalten sich wie die Peripherien BC, DE woraus

$$AB : AD = BC : DE$$

$$AD = \frac{50\,000 \cdot 3\,000\,000}{300} = 500 \text{ Millionen Stadien.}$$

Um dieses bemerkenswerte Resultat gehörig würdigen zu können, muss man es auf Erddurchmesser reduzieren und mit den Ergebnissen des Aristarch, Hipparch und Ptolemäus vergleichen. Hultsch giebt diese Vergleichung in Einheiten des Erddurchmessers in den folgenden Zahlen:

	Mittl. Entfernung des Mondes.	Monddurchmesser.	Mittl. Entfernung der Sonne.	Sonnendurchmesser.
Aristarch (264 v. Chr.)	$9^1/_8$	$^9/_{25} = 0{,}36$	180	$6^3/_4$
Hipparch (140 v. Chr.)	$33^2/_3$	$^1/_3 = 0{,}33$	1245	$12^1/_3$
Posidonius (80 v. Chr.)	$26^1/_5$	$^3/_{19} = 0{,}16$	6550	$39^1/_4$
Ptolemäus (150 n. Chr.)	$29^1/_2$	$^5/_{17} = 0{,}29$	605	$5^1/_2$
Moderner Betrag	30,2	0,27	11 726	108,9

Posidonius kam also der Wahrheit bis zum halben Betrage nahe, während die übrigen griechischen Astronomen weit hinter ihm zurückblieben. F. K. Ginzel.

Poulsen's Telegraphon.

Vortrag gehalten am 15. August 1900 im „Verein von Freunden der Treptow-Sternwarte auf der Treptow-Sternwarte" von Ernst Ruhmer, Berlin.

Nach einigen einleitenden Bemerkungen über die Theorie und Konstruktion von Telephon und Mikrophon, wobei unter Anderem ein lautsprechendes Telephon vorgeführt wurde, ging Redner auf sein eigentliches Thema über; er führte ungefähr Folgendes aus:

Die neueste Ueberraschung auf telephonischem Gebiete ist Poulsen's Telegraphon, das auf der Pariser Weltausstellung berechtigtes Aufsehen erregt, mit dem grand prix ausgezeichnet wurde und von vielen Fachleuten als der „clou" der Ausstellung bezeichnet wird. Das Telegraphon dient dazu, das telephonisch übertragene Wort bleibend aufzuzeichnen, um es beliebig oft wiederholen zu können.

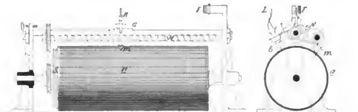
Wir besitzen bereits einen Apparat, der etwas Aehnliches leistet, es ist dies der bekannte Edison-Phonograph; bei ihm zeichnet die durch Schall in Schwingungen versetzte Membrane das gesprochene Wort in eine Wachswalze, von der man es dann mehrere hundert Mal wiedergeben lassen kann. Zu einem guten Phonogramm ist indessen auch ein gutes Sprachorgan erforderlich, und man muss aus allernächster Nähe kräftigst in den Trichter hineinsprechen — von einer Uebertragung auf grössere Entfernung oder mittels des Telephons kann hierbei gar nicht die Rede sein.

Das Telegraphon des dänischen Ingenieurs Valdemar Poulsen ist ein sehr viel empfindlicherer Apparat, welcher selbst das allerleisest gesprochene und durch das Telephon übermittelte Wort mit überraschender Deutlichkeit wiedergiebt.

Die Erfindung könnte treffend als Magnetophonograph bezeichnet werden, da sie die Prinzipien des Phonographen auf das elektromagnetische Gebiet überträgt. Es ist mit Hilfe dieses Apparates möglich, das gesprochene Wort auf magnetischem Wege bleibend aufzuzeichnen, um es dann telephonisch beliebig oft wiederholen zu können.

Das wird in folgender Weise erreicht: Die in einem Mikrophon bei einer Schallübertragung erregten Stromwellen werden in einen geeigneten Elektromagneten geleitet und erzeugen zwischen den Polen desselben ein den Schalloscillationen entsprechendes „schwingendes" Magnetfeld. Diese periodischen Schwankungen der magnetischen Intensität markieren sich auf einem durch das Feld gezogenen magnetisierten Stahldraht oder -Band als Stellen stärkerer und schwächerer Magnetisierung, so dass der Draht die zeitlichen Schwankungen der Feldstärke ganz ebenso räumlich nebeneinander aufschreibt, wie die Wachswalze des gewöhnlichen Phonographen die Schwingungen der Membran.

Das Ueberraschende ist, dass die Anordnung eine genügende Intensität der Wirkung erzielen lässt. — Bei der Wiedergabe wird an Stelle des Mikrophons ein Telephon geschaltet und der Draht in gleicher Weise zwischen den Polen des Elektromagneten hindurch gezogen. Jetzt induzieren die verschieden stark magnetisierten Stellen des Drahtes entsprechende Stromoscillationen in dem Elektromagneten, die sich im Telephon in Schallwellen umsetzen.



Figur 1.

Die Apparat-Konstruktion betreffend sei Folgendes bemerkt: Eine Ausführungsform besteht darin, dass auf eine Walze *C* ein etwa 1 mm dicker Stahldraht in einer Nut schraubenförmig aufgewunden ist. (Figur 1.)

Als Schreiber dient ein kleiner Doppelelektromagnet *E*, dessen weicher Eisenkern etwa 1 mm Durchmesser besitzt. Die freistehenden Polenden des Doppelelektromagneten sind so angeordnet, dass sie den Draht umfassen. (Figur 2.)



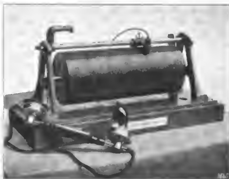
Figur 2.

Wird der Apparat in Betrieb gesetzt, so schiebt die Walze selbstthätig den auf dem aufgewundenen Draht schleifenden Doppelelektromagneten weiter. Vor dem Schreiben wird durch den Elektromagneten ein konstanter Strom geschickt; derselbe bewirkt, dass der Draht quer zu seiner Längsrichtung gleichmässig magnetisiert wird. Beim Schreiben selbst wird derselbe Doppelelektromagnet von den in der Sekundärwicklung der Mikrophon-Transformatorspule erzeugten Induktionsstössen umflossen; dabei wird der remanente Magnetismus des Stahldrahtes bald verstärkt, bald geschwächt, entsprechend den an der Mikrophonmembrane auftreffenden Schallschwingungen. Will man das auf diesem Wege magnetisch fixierte Gespräch u. s. w. wiederholen lassen, so hat man nur den Elektromagneten von neuem über den Draht laufen zu lassen und an Stelle des Mikrophons ein Telephon in den Stromkreis einzuschalten.

Man kann das Gespräch beliebig oft wiederholen, ohne dass eine wesentliche Schwächung zu bemerken ist.

Soll der Draht für ein neues Gespräch aufnahmefähig gemacht werden, so schickt man durch den Elektromagneten einen Gleichstrom; dadurch werden die in dem Draht vorhandenen magnetischen „Berge und Thäler“ nivelliert.

Figur 3 giebt ein anschauliches Bild des Versuchs-Drahttelephonographen der Firma Mix & Genest, welche an der Spitze des Syndikats steht, das sich zur Verwertung der Erfindung für alle Kulturstaaten in Berlin gebildet hat.



Figur 3.

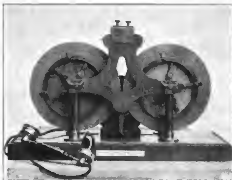
Die Mix & Genest'sche Ausführungsform stimmt im Wesentlichen mit der Pariser Ausstellungsform überein.

An Stelle des Drahtes kann man auch mit Vorteil dünne Stahlbänder anwenden, welche man dann wie Papierstreifen beim Morseapparat aufwickelt. Figur 4 stellt den Versuchsbandtelephonographen der Firma Mix & Genest dar.

Das 3 mm breite, 0,05 mm dicke Stahlband rollt sich von einer Trommel ab und wird auf die andere aufgewickelt, nachdem es den bei dieser Ausführungsform feststehenden Schreibmagneten

passiert hat. Dasselbe Stahlband kann unbegrenzt oft beschrieben und abgelöscht werden, da das Band durch Magnetisieren und Entmagnetisieren keine Abnutzung und Verringerung der Lebensdauer erfährt. Da die Mängel des Edison-Phonographen, nämlich grössere Abnutzung der Wachswalzen, Kürze des zulässigen Gesprächs und die Undeutlichkeit der Wiedergabe dem Telegraphon nicht anhaften, so ist man wohl berechtigt, das Telegraphon für den Phonographen der Zukunft anzusehen.

Ebenso vielseitig ist die Verwendung des Apparates als eigentlicher Telephonograph d. h. als Fernsprechschreiber. Er wird an der Telephonstation angebracht und teilt bei Abwesenheit des Telephon-Abonnenten dem Anrufenden beispielsweise mit: „Direktor Archenhold kommt erst um 6 Uhr zurück, bitte klingeln Sie nochmals an!" oder „Hier Telephonograph Treptow-Sternwarte, bitte sprechen Sie in den Apparat." Nach diesen Worten beginnt die automatische Niederschrift des Telephongesprächs. Die während der Abwesenheit des Abonnenten dem Apparate in dieser Weise übergebenen Gespräche resp. Beitrittserklärungen zum Verein von Freunden der Treptow-Sternwarte hört Direktor Archenhold nach seiner Rückkehr beliebig oft ab.



Figur 4.

Nachdem der Vortragende noch kurz auf die Anwendung des telegraphonischen Prinzips auf die Telephonzeitung, dazu dienend, Depeschen etc. massenhaft zu verbreiten, und die Pedersen'sche Multiplextelephonie, welche es ermöglicht, mehrere Ferngespräche gleichzeitig auf derselben Leitung zu führen, eingegangen war, schloss der Redner mit dem Hinweise auf die umwälzende Bedeutung der Poulsen'schen Erfindung für das ganze Gebiet der Telephonie und auch Telegraphie.



Hundertjähriges Jubiläum.

Die Rathenower optische Industrie-Anstalt vorm. Emil Busch hat zur Erinnerung an die Feier ihres hundertjährigen Bestehens am 22. August 1900 eine Festschrift herausgegeben, die eine interessante Geschichte der Entwickelung dieser Anstalt und zahlreiche Abbildungen über das Polieren, Schleifen und Justieren von Linsen und Brillengläsern giebt. Den Grundstein zu der heute in Rathenow blühenden Industrie hat August Duncker gelegt, der bei seinem kärglichen Predigergehalt auf einen Nebenverdienst angewiesen war. Schon als Student hatte er in seinen Mussestunden manche kleinen optischen Instrumente mit gutem Erfolge ausgeführt. Allem Anscheine nach hat Duncker seine Vorliebe für die Optik in dem Handfertigkeitsunterricht der Franckeschen Stiftungen zu Halle, in denen das Drechseln und Glasschleifen eingeführt war, gewonnen. Als Prediger durfte Duncker eigentlich kein Gewerbe betreiben; er setzte daher in einer Bittschrift an den König von Preussen, Friedrich Wilhelm III., seine Lage auseinander und bat um die Erlaubnis, eine optische Anstalt errichten zu dürfen, in welcher er invalide Soldaten und Militärwaisenkinder beschäftigen wollte. Der König genehmigte sein Gesuch, und so konnte denn im Jahre 1800 mit der Gründung der optischen Industrie-Anstalt begonnen werden.

Die ersten Brillengläser wurden durch Soldatenknaben, Schüler der damals in Rathenow bestehenden Garnisonschule, unter persönlicher Leitung von Duncker und Aufsicht des Garnisonküsters geschliffen. Als Arbeitsstätte dienten die Bodenräume des sehr alten, in seiner ursprünglichen Gestalt jetzt nicht mehr vorhandenen Archidiakonatsgebäudes und der dazu gehörigen Stallungen. Von früh bis spät war Duncker unermüdlich in der Anstalt thätig; er beschäftigte sich namentlich viel mit Drechseln, worin er, wie in der Arbeit, mit der Feile grosse Fertigkeit besass. Nach mühsamen Versuchen war es ihm gelungen, eine Maschine herzustellen, welche durch Kinderkraft getrieben, auf stillstehenden Schalen alle Arten von Gläsern (concave und convexe), auch mikroskopische Linsen, auf dem nassen Wege schliff; auf diese „Vielschleifermaschine" erhielt er ein Königliches Patent.

Die Anstalt fertigte neben Brillengläsern auch Linsen verschiedener Art und setzte daraus mancherlei optische Instrumente zusammen, wie einfache Mikroskope, Sonnenmikroskope, Fernrohre usw. Allerdings waren die Fernrohre und Mikroskope zunächst nicht achromatisch und ihre Fassungen nur aus Holz und Pappe hergestellt. Von diesen selbstgefertigten Mikroskopen, welche guten Ruf gewannen, erhielt Friedrich Wilhelm IV. als Kronprinz ein Exemplar, über welches Friedrich Wilhelm III. durch Kabinetsordre vom 1. November 1800 seine volle Zufriedenheit aussprach. Ebenso gab die technische Deputation zu Berlin über die ihr zur Prüfung vorgelegten Rathenower Brillengläser ein höchst günstiges Gutachten ab; der Professor der Astronomie Bode und der Obermedizinalrat Hermbstädt erkannten im Jahre 1802 an, dass diese Brillengläser nach den Regeln der Dioptrik vollkommen richtig geschliffen seien, und empfahlen sie dem Publikum als besonders zum Gebrauch geeignet.

Pekuniäre Erfolge blieben August Duncker trotz angestrengtester Thätigkeit versagt. Durch die Erfindung eines Hörrohrs erwarb er sich noch in seinen letzten Lebenstagen die Gunst des schwerhörigen preussischen Staatslenkers, Fürsten von Hardenberg, der ihm eine ausreichende Jahrespension beim König erwirkte. Sein einziger Sohn, Eduard Duncker, übernahm im Jahre 1824 die Fabrik für eigene Rechnung und es gelang ihm allmählich die aus früherer Zeit herrührenden Geschäftsschulden zu tilgen.

Da seine Ehe kinderlos geblieben war, bestimmte er seinen Neffen, Emil Busch, zu seinem Nachfolger und übergab ihm nach 26jähriger Leitung am 1. April 1845 die Industrie-Anstalt mit 67 Arbeitern.

Als das Feld der Optik durch die Erfindung der Daguerreotypie erweitert worden war, liess Emil Busch auch photographische Objecteive anfertigen, zu denen Dörffel in Berlin die Fassungen lieferte. Besonders wichtig und geradezu epochemachend war die von ihm, als erstem in Deutschland, im Jahre 1857 ausgeführte Uebereinstimmung des optischen und des chemischen Brennpunktes bei den photographischen Objectiven. Bis dahin musste man, um ein scharfes Bild zu erhalten, nachdem man die matte Scheibe richtig eingestellt, das Objectiv um verschiedene Millimeter verschieben, ehe man die lichtempfindliche Platte exponieren konnte. Durch Aufhebung dieser Focusdifferenz wurde eine weit sicherere Handhabung der photographischen Apparate möglich. Die so verbesserten Objective Pelzval'scher Anordnung*) zur Aufnahme von Portraits und von Landschaften zeichneten sich ausserdem durch einen grösseren Bildwinkel und durch eine feine Schärfe in den vollkommen richtigen, von Verzeichnung freien Bildern aus. Ein Jahr später gelang Busch die Construction eines Weitwinkel-Objectivs mit guter Bildfeldebenung und einem Gesichtswinkel von fast 105°. Er nannte es Pantoscop.

Seit dem Jahre 1898 befindet sich die Geschäftsleitung in den Händen des Directors Fritz Perl. Die technischen Arbeiten unterstehen dem Ingenieur Paris. Im Jahre 1885 betrug die Zahl der optischen Arbeiter in Rathenow bereits weit über 1000; seitdem hat sie sich mehr als verdoppelt, und es haben heute mehr als 6000 Einwohner Rathenows durch die optische Industrie Jahraus, jahrein ihr gesichertes Einkommen. Es war daher ein glücklicher Gedanke, am Jahrhundert-Festtage dem Prediger Duncker in Rathenow ein Denkmal zu setzen. F. S. A.

Litteratur.

F. X. Kugler. Die babylonische Mondrechnung, zwei Systeme der Chaldäer über den Lauf des Mondes und der Sonne. Freiburg i. Br. 1900.

Ein für die Geschichte der Astronomie sehr wertvolles Buch, welches auf der Untersuchung einer Anzahl von babylonischen Thontafeln, die im British Museum aufbewahrt sind, beruht. Diese Tafeln stellen nämlich in Form von Zahlenkolumnen die Bewegungsverhältnisse des Mondes und der Sonne für einen Abschnitt des 2. Jahrhunderts v. Chr. dar. Es haben sich höchst bemerkenswerte Ergebnisse über den Stand der babylonischen Astronomie in der damaligen Zeit herausgestellt. Die Babylonier kennen bereits im 2. Jahrhundert v. Chr. sämtliche Hauptbewegungen des Mondes, die Längen des synodischen, anomalistischen, siderischen und drakonitischen Monats mit einer von

*) Ich habe mit einem solchen lichtstarken Objectiv im Jahre 1890 zum ersten Male eine Sternschnuppe und einen Mondhof photographiert. Hierauf kommen wir noch zurück. F. S. Archenhold.

unseren modernen Annahmen nur um wenige Sekunden abweichenden Genauigkeit. Hiedurch ist die seit Ptolomäus herrschend gewordene Ansicht, erst Hipparch habe jene Bewegungen genau erkannt, vollständig überholt. Desgleichen erweist sich betreffs der Sonne zahlenmässig aus den alten Thontafeln, dass die Babylonier die Kenntnis der ungleichen Längen der astronomischen Jahreszeiten bereits, also vor Hipparch, besitzen; ja aus gewissen Eigentümlichkeiten in der Darstellung des Sonnenlaufs auf den Tafeln scheint sogar die Möglichkeit gegeben zu sein, dass die Babylonier schon die Praezession der Tag- und Nachtgleichen (deren Entdeckung erst dem Hipparch zugeschrieben wird) gekannt haben. Ferner besitzen die Babylonier des 2. Jahrhunderts v. Chr. ein völlig ausgebildetes System für die Berechnung der Sonnen- und Mondfinsternisse (sowohl der Zeit als Grösse der Verfinsterung), womit die Ueberlieferung einzelner der alten Schriftsteller, nach welchen sich die Babylonier an die Vorhersage von Sonnenfinsternissen nicht gewagt hätten, widerlegt ist. Endlich geht hervor, dass die Rechnungsmethoden der Babylonier auf das Bestehen verschiedener Astronomenschulen hinweisen, indem diesen Schulen gewisse Abweichungen in den Methoden eigentümlich sind. Der Verfasser hat wenigstens für die Darstellungen des Mondlaufs zwei Quellen, die von einander in gewissen Punkten verschieden sind, eine ältere und eine jüngere Astronomenschule, konstatieren können. G.

Schenkungen.

Herr Dr. **Otto Schott** hat dem aus der Carl Zeiss-Stiftung an der Jenenser Universität errichteten „Institut für technische Physik und Chemie“ 50 000 Mk. zur Beschaffung instrumenteller Einrichtungen überwiesen.

Herr **E. Tornow,** Frankfurt a. M., hat dem „Verein von Freunden der Treptow-Sternwarte“ eine grosse Linse von 45 cm Oeffnung und sehr kurzer Brennweite zu Schmelzversuchen nebst wertvollen Werken gestiftet.

Frl. **Gertrud Galle** hat demselben Verein ein Mikroskop zur Ausstellung im „Astronomischen Museum“ der Treptow-Sternwarte überwiesen.

Fragekasten.

a) Herrn **Dr. G. in B.** Der Mars kommt erst im nächsten Jahre in seine günstigste Beobachtungsperiode, Ende Februar 1901 steht er der Erde am nächsten. Die Kanäle und seine weisse Polarkappe werden jedoch schon von Anfang Januar 1901 bis Ende April 1901 gut zu beobachten sein.

b) Herrn **Graf K. in B.** Die Treptow-Sternwarte ist in den Wintermonaten täglich von 2 Uhr nachmittags bis 10 Uhr abends geöffnet. Der Orionnebel wird mit dem Riesen-Refractor von Dezember 1900 an bis April 1901 allabendlich beobachtet.

c) Herrn **H. in Schöneberg.** Die Hörerkarten zu den astronomischen Vorlesungen in der Humboldt-Akademie, Dorotheenstädtisches Realgymnasium, N.W. Georgenstr. 30/31, erhalten Sie in der Buchhandlung von Ernst Haase, Potsdamerstr. 116a, Selma Hahne, Prinzenstr. 54, Th. Fröhlich, Landsbergerstr. 32, und in der Nicolai'schen Buchhandlung von Borstell & Reimarus, NW. Dorotheenstr. 75

d) **Professor X. in Stolp.** Ueber die Aussichten des diesjährigen Leonidenschwarmes werden Sie im 1. Novemberheft unserer Zeitschrift einen ausführlichen Artikel finden.

Berichtigungen.

Im 1. Heft S. 10 muss es heissen: 1. Man sieht Jupiter als hellsten Stern tief unten am Horizont im **S.W.** (statt S.O). — 2. Saturn steht $1^1/_2$ Stunden **westlich** (statt östlich) von Jupiter.

Druck von Paul Zacharias, Berlin S.W. 48.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

1. Jahrgang 3. Heft F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte. **1900 November 1.**

Verlag von Paul Zacharias, Berlin SW.

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. Abonnementspreis vierteljährlich Mark 2. , (Ausland Mark 2.50), einzelne Nummer 50 Pfg. franko durch die Expedition, Berlin SW. 48, Friedrichstrasse 16, sowie durch alle Buchhandlungen. Anzeigen-Gebühren: Die einspaltige Petitzeile 40 Pfg. 1/1 Seite 60. , 1/2 Seite 30.–, 1/4 Seite 15.- Mk. Bei Wiederholungen Rabatt.

INHALT.

Das Photographieren der Sternschnuppen.

Von F. S. Archenhold.

Der bevorstehende Leonidenschwarm bietet wieder Gelegenheit, Sternschnuppenbahnen photographisch zu fixieren. Es lässt sich hierzu eine jede Kamera ohne Uhrwerk verwenden. Bei der Auswahl des Objektives ist zu berücksichtigen, dass dasselbe eine möglichst grosse Oeffnung und möglichst kurze Brennweite hat. Die Helligkeit für Strichgebilde ist gleich dem Quadrat der Oeffnung, dividiert durch die Brennweite. Besitzt also jemand beispielsweise zwei Objektive von gleicher Oeffnung, wovon jedoch das eine die doppelte Brennweite hat, so wird das kurzbrennweitige ein doppelt so gutes Bild geben. Hat jemand zwei Objektive von gleicher Brennweite aber halb so grosser Oeffnung, so wird das doppelt so grosse Objektiv ein viermal so starkes Bild geben. Es kommt noch hinzu, dass die kurzbrennweitigen Objektive auch zumeist ein grösseres Gesichtsfeld besitzen. Je grösser das Gesichtsfeld ist, um so mehr Aussicht auf Erfolg gewährt das Objektiv.

Nachdem man das Objektiv auf unendlich eingestellt hat, man kann hierzu eine entfernte Strassenlaterne oder noch besser den Mond oder einen hellen Stern verwenden, mache man einige Abende vorher Probeaufnahmen. Man stelle die Kamera unter dem Winkel der Polhöhe, in Berlin unter $52^1/_2{}^0$, gegen den Nordpol, mache in drei Stellungen etwa 1 mm vor der bestimmten Unendlichkeitsstellung in derselben, und 1 mm hinter der Unendlichkeitsstellung auf derselben Platte Aufnahmen, indem man jedesmal etwa 10 Minuten exponiert und zwischen der ersten und zweiten Aufnahme 10 Minuten und zwischen der zweiten und dritten jedoch nur 5 Minuten Pause macht. Man wird dann auf derselben Platte von allen drei Aufnahmen gleich lange Striche erhalten, jedoch sie von einander unterscheiden können durch die verschiedene Länge der Zwischenräume. Man entwickelt die Platte wie gewöhnlich. Ist die mittlere Aufnahme die schärfste, so war die Unendlichkeitsstellung richtig bestimmt. Im Nichtfalle wird man leicht abschätzen können, um wieviel man dieselbe zu korrigieren hat, und kann durch eine zweite Unendlichkeitsaufnahme die neue Bestimmung kontrollieren. Besitzt man eine Kamera ohne Ablesungsvorrichtung

der Focussierung, so vergesse man nicht, die Unendlichkeitsstellung durch eine eingeritzte Marke genau festzulegen.

Bei der Aufnahme selbst versäume man nicht, die Blende ganz heraus zu nehmen, beziehungsweise mit der grössten Blende zu arbeiten, da es ja auf möglichst grösste Oeffnung ankommt.

Der Punkt, auf den man am besten die Kamera richtet, lässt sich nicht vorher angeben, da niemand wissen kann, an welcher Stelle des Himmels die hellsten Sternschnuppen fallen werden. Manche ziehen es vor, die Kamera auf den Radiationspunkt einzustellen. Man hat dann Aussicht, eine stationäre Sternschnuppe zu photographieren; d. h. eine solche, die sich auf uns zu bewegt und daher als punktförmiges Gebilde erscheint und damit eine genaue Bestimmung des Radiationspunktes ermöglicht. Die hellsten Sternschnuppen treten jedoch zumeist ziemlich weit entfernt vom Radiationspunkt auf, so dass man den Apparat etwa 30° von diesem entfernt aufrichten kann. Man muss die Grösse des Gesichtsfeldes annähernd kennen, nicht nur ihrer Winkelgrösse nach, sondern auch den Teil des Himmels, der durch das Objektiv photographiert wird, da es bei der nachherigen Ableitung der Bahn der Sternschnuppen von Wichtigkeit ist, die Zeit des Sichtbarwerdens der photographierten Sternschnuppe zu kennen. Sieht man also eine helle Sternschnuppe das Gesichtsfeld passieren, so notiert man die Zeit und schliesst sofort den Apparat und wechselt die Platte. Hat man keine bequeme Vorrichtung für das Wechseln der Platten, so wartet man etwa noch zwei Minuten, da es nach meiner Erfahrung sehr oft vorkommt, dass eine zweite Sternschnuppe kurz nach der ersten in ähnlicher Bahn auftritt.

Es ist nicht schwer, mehrere Kameras zusammen zu bedienen; man vergesse nur nicht genau den Beginn und das Ende der Expositionszeit zu notieren. Man achte auch bei der Aufstellung der Kamera darauf, dass der Mond nicht direkt auf das Objectiv scheint und wähle eine Stelle weit ab vom Radiationspunkt, die möglichst mondfrei ist. In diesem Falle kann man ohne Gefahr der Verschleierung die Platte stundenlang exponieren und braucht die Exposition erst zu unterbrechen, wenn man gesehen hat, dass eine hellere Sternschnuppe das Gesichtsfeld passiert hat. Für den Fall, dass man an irgend einer Stelle des Himmels eine sehr intensive Sternschnuppe wahrnimmt, die eine länger anhaltende Schweiferscheinung hinterlässt, so ist es nicht ausgeschlossen, diese letztere noch photographisch zu fixieren, wenn man eine fertig geladene Kamera mit guter Stellvorrichtung in Reserve hat und schnell auf den Punkt einrichtet. Man lässt in diesem Falle die Kamera etwas länger stehen, um auch mit Sicherheit Sterne zur Lagebestimmung mit auf die Platte zu bekommen. — Die Nächte zwischen dem 12. und 17. November bieten die meiste Aussicht auf Erfolg. — Der Radiationspunkt ($\alpha = 149^\circ$ $\delta = 23^\circ$) steht für Berlin um $6^1/_2$ Uhr abends am tiefsten, etwa 15° unter dem Horizont, geht um $10^1/_2$ Uhr abends im Nord-Ost, etwa 50° vom Nordpunkt, auf und bleibt während der ganzen Nacht sichtbar. Erst morgens 7 Uhr passiert er in einer Höhe von 60° den Meridian. Der Mond steht freilich nicht weit vom Radiationspunkt ab, etwa 15°—30°, ist jedoch im Abnehmen und geht am 12. November gegen 10 Uhr abends, am 13. November gegen 11 Uhr, am 14. November um 12 Uhr nachts und am 17. November erst gegen $3^1/_2$ Uhr früh morgens auf. — Man wird also immer geeignete Punkte des Himmels für die Einstellung der Kamera finden. So lange der Radiationspunkt noch unter dem Horizont steht, werden die Leoniden wie Raketen von unten nach oben aufsteigen. — Die Entwickelung der Platten geschieht, so wie man

bei gewöhnlichen Aufnahmen unterexponierte Platten behandelt. Für jeden, der zwei gleiche Objektive zur Verfügung hat, ist es zu empfehlen, dieselben nach derselben Stelle des Himmels zu richten und eine mit gewöhnlicher und die zweite mit farbenempfindlicher, am besten sind die Erythrosinsilberbadeplatten, zu versehen.

Um ausser der Flugbahn noch die scheinbare Geschwindigkeit der Sternschnuppe in ihrer Bahn zu bestimmen, kann man das Objektiv abwechselnd durch ein Drehbrett öffnen und schliessen. Ich habe in den Jahren 1892—94 für die gleichmässige Drehung der Scheibensektoren mit gutem Erfolg sowohl ein Handrad wie einen kleinen Elektromotor benutzt und für die Bestimmung der Drehgeschwindigkeit ein Braunsches Gyroskop. Die Sternschnuppenbahn bildet sich dann nicht in kontinuirlicher Linie, sondern mit Unterbrechungen ab. Die Anzahl der Unterbrechungen giebt in Verbindung mit der gemessenen Geschwindigkeit des Drehbrettes eine Geschwindigkeitsbestimmung bis auf hundertstel Sekunden.



Der November-Sternschnuppenschwarm.

Um Mitte November des vorigen Jahres 1899 sah man mit Spannung der Wiederkehr des unter dem Namen der „Leonidenmeteore“ bekannten Sternschnuppenschwarms entgegen. Nachdem sich dieser Novemberstrom in den Jahren 1799, 1833 und 1866 in grossartiger Erscheinung gezeigt hatte und aus den von Leverrier und Schiaparelli berechneten Elementen der Bahn dieses Schwarmes die Identität mit dem von Tempel entdeckten periodischen Kometen des Jahres 1866 hervorgegangen war, durfte man $33^1/_4$ Jahr später, nach dem Ablaufen der Umlaufszeit des Schwarmes, im Jahre 1899 wieder das Eintreffen eines Maximums in der Zahl der Sternschnuppen erwarten. Etwa am 14/15. November durchkreuzt die Erde auf ihrem Wege um die Sonne den Sternschnuppenring. Das Maximum sollte 1899 etwas später, in den Morgenstunden des 16. November sich einstellen. Dagegen hat aber der Leonidenschwarm den Astronomen, die sich sorgfältig auf die Beobachtung vorbereitet hatten, eine allgemeine Enttäuschung bereitet. Was an Zahl von Sternschnuppen in Treptow, Hamburg, Bonn, Strassburg, Paris, Toulouse, Lissabon, von den astronomischen Alpenstationen aus und von der indischen Expedition gesehen wurde, erreichte kaum die Maximalzahl der Sternschnuppen per Stunde aus den gewöhnlichen Beobachtungsjahren. Indessen kam dieses schwache Auftreten des Leonidenschwarms den Astronomen nicht unerwartet. Es ist eine aus vielfältigen Beobachtungen von Kometen gewonnene Erfahrung, dass die Kometenschweife, welche weiter nichts sind als dichte Sternschnuppenschwärme, sehr bedeutende Veränderungen und physische Umwandlungen erleiden. Es erfolgen Ausscheidungen und Ausbreitungen der Kometenmaterie, die bis zur völligen Auflösung der Schweife führen können. Beim Leonidenschwarm haben, abgesehen von vielleicht vorhandenen, die Dichtigkeit des Schwarmes verändernden Ursachen, die Störungen einen wesentlichen Anteil, welche aus der Anziehungskraft der grossen Planeten hervorgehen und die Bahnelemente des Schwarms fortwährend verändern. Und zwar werden die hauptsächlichsten Störungen durch Jupiter und Saturn bewirkt. Diese Störungen sind,

wie die von Berberich und die auf Veranlassung von Stoney und Downing für den ganzen Zeitraum von 1866 bis 1900 ausgeführten Störungsrechnungen zeigen, weit grösser als die säkularen Störungen der Sternschnuppenbahn, die Adams, G. A. Newton und Abelmann ermittelt haben. Die Lage der Bahn ist nämlich eine solche, dass bisweilen erhebliche Annäherungen des Schwarms an Jupiter und Saturn stattfinden müssen (z. B. im April 1870 eine Annäherung an Saturn und im August 1898 eine solche an Jupiter), so dass sehr beträchtliche Veränderungen der Bahn entstehen. Besonders bemerkenswert von diesen Störungen ist eine Verschiebung des Knotens der Bahn, welcher eine Verspätung des Zusammentreffens mit der Erde seit 1890 bis jetzt von einem Tage entspricht, und ferner der Einfluss, den die Aenderung der Excentricität der Bahn und der halben grossen Achse auf die geringste Distanz der Leoniden- von der Erdbahn hat. Diese Distanz ist nämlich gegenwärtig erheblich grösser als 1866, und die Erde kommt also weniger nahe an die Hauptmasse des Schwarms, den dichten Teil, heran und durchkreuzt nur die zerstreuten, weniger dichten Partien. Zur Zeit fehlt uns noch eine vollständige Kenntnis der Beschaffenheit des Leonidenschwarms. Es kann sein, dass der Schwarm aus einem sehr dicht gedrängten Hauptteile besteht, den die Erde, wenn sie auf ihn trifft, in 5 bis 6 Stunden durchkreuzt, (so gab es mehrere Jahre nach 1866 noch reichhaltige Leonidensternschnuppen) und aus einem weiteren darauffolgenden Strome von grosser Sternschnuppendünne, welcher, wenn die Erde diesen und nicht den Hauptteil passiert, einige Tage lang den Beobachtern eine nur mässige Zahl von Sternschnuppen liefern wird. Aber es ist auch nicht die Möglichkeit ausgeschlossen, dass in dem Schwarme Veränderungen in der Verteilung der Sternschnuppen vor sich gehen, Lokalisierungen etwa auf einem bestimmten Stücke der Bahn. Passiert die Erde diesen Teil der Bahn nicht, sondern kreuzt an einer anderen Stelle, so kann die Beobachtung wenig ergebnisreich ausfallen.

Eben aus der Anführung dieser Möglichkeiten ersieht man, wie wichtig die fortwährende Weiterbeobachtung des Leonidenschwarmes für die Astronomie ist. Die Beobachtungen ermöglichen nicht allein die Kontrolle über die Richtigkeit der berechneten Sternschnuppenbahn, sondern sie führen schliesslich zu wichtigen Erkenntnissen über die Gestalt des Leonidenschwarmes, eventuell zur Entdeckung der angedeuteten Veränderungen in der Verteilung der Sternschnuppen.

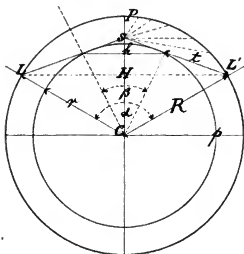
Der Radiationspunkt der Leoniden (von welchem Punkte der Beobachter die Sternschnuppen herkommen sieht) liegt in der Nähe des Sternes 2. Grösse γ Leonis. Letzterer Stern steht nahe 8 Grad nördlich vom Regulus im Löwen. Regulus wird Mitte November nach $^1/_2 12^h$ Abends am Osthimmel sichtbar. Freunde des Himmels, welche den Leonidenschwarm beobachten wollen, thun gut, ihr Augenmerk schon 2—3 Tage vor dem 16. November und ebenso lange nach dem Maximum auf alle jene Sternschnuppen zu richten, welche aus dem Sternbilde des Löwen auftauchen. Von besonderer Wichtigkeit ist selbstverständlich die Feststellung der Zahl der Sternschnuppen per Stunde zur Zeit der maximalen Entfaltung der Erscheinung und eine möglichst zuverlässige Angabe der scheinbaren Bahn der markantesten Sternschnuppen. — n —



Ueber die scheinbare Gestalt des Himmelsgewölbes und damit zusammenhängende Erscheinungen.

Schon um das Jahr 1778 hatte der derzeitige Direktor der Königlichen Sternwarte in Berlin, J. E. Bode, in seiner Anleitung zur Kenntnis des gestirnten Himmels im 3. Abschnitt: „Von der scheinbaren Gestalt des Himmels, dem vergrösserten Ansehen der Himmelskörper am Horizont und andern bei Betrachtung des Firmaments vorkommenden Betrügen“ geschrieben.

Irrtümlich wird von den Gelehrten in der Regel angenommen, dass die Gestalt des Himmels eigentlich eine halbe Hohlkugel sein müsste, der Beschauer in den Mittelpunkt derselben gedacht. Da der Raum als unendlich gross gedacht allerdings in diesem Fall einer halben Hohlkugelform entspricht, können die Radien dieser Kugel als unendlich angesehen werden. Wenn unsere Atmosphäre nicht vorhanden wäre, so würde dieser Raum schwarz ohne Begrenzung und die Gestirne glänzend auf demselben erscheinen! Dies ist aber nicht die Wirklichkeit, die wir wahrnehmen. Wenn wir auf einem freien Raum auf der Erde stehen und sehen das blaue Himmelsgewölbe über uns, so sehen wir das blaue von der Luft zurückgeworfene Licht, das sich noch bis auf eine Höhe von etwa 30 Kilometer erstreckt, wo bereits die Luft so dünn geworden ist, dass sie nur grade noch im Stande ist, das blaue Licht zurückzuwerfen. Wir müssen uns also vorstellen, dass wir auf einem ungeheuren Ball (unserm Planet) stehen, der im Mittel etwa 6366³/₄ Kilometer Radius hat und der von einer Hohlkugel umgeben ist mit einem Radius von 6396³/₄ Kilometer (unsere Luftgrenze). In beider Zwischenraum liegt unsere Atmosphäre. Dass von solchem Standpunkt aus das Firmament nicht als halbe Hohlkugel erscheinen kann, ist wohl Jedem klar, der nur die Elemente der Geometrie kennt. Was man sieht, ist ein Segment einer Hohlkugel mit dem Radius von 6396³/₄ Kilometer, dessen spitzer Winkel am Erdmittelpunkt gemessen, von der Höhe abhängt, über welche unser Standpunkt sich über dem Horizont befindet und welche die Grösse des gesehenen Horizonts bedingt.



In unserer Figur stellt C den Mittelpunkt dar, p die Peripherie unserer Erde, P die Peripherie unserer Luftgrenze, s den Standpunkt des Beobachters, h den Durchmesser des Erdhorizontes, H den Durchmesser des Lufthorizontes, α den Centriwinkel, der dem Lufthorizont H angehört, β den Centriwinkel, der dem Erdhorizont h angehört. In unserer Atmosphäre, die sich zwischen den Kreisen p und P befindet, schwimmen die Wolken in sehr verschiedener Höhe; die leichten Federwolken am höchsten, die schweren Regen- und Gewitterwolken am tiefsten. Die von s aus gegen die Luftgrenze P gezogenen punktierten Linien stellen die Entfernung der Luftgrenze gegen den Beobachter in s dar. Ein Blick auf die Figur lehrt schon, dass diese Linien, deren Grenzen zwischen sP und sL' liegen, gar gewaltig von gleicher Länge abweichen, wie es nicht sein dürfte, wenn es die Radien einer Hohlkugel sein sollten. Nach dieser Erklärung müsste das Firmament

also als ein kleiner Teil einer Calotte erscheinen, deren Radius ungefähr 6381,8 Kilometer im Mittel beträgt. Dem Beobachter muss sie also als eingedrücktes Himmelsgewölbe erscheinen, dessen Grenzen L und L' noch etwas unter dem Erdhorizont liegen. Bei der wirklichen Betrachtung mischt sich aber noch Sinnesbetrug hinein. Wendet man den Blick auf das Zenith, so sieht man die Linie sP in vollständiger Verkürzung, verliert also jede Abschätzung für dieselbe, während die Linie L' bis zur Grenze des Erdhorizonts mit einer Menge terrestrischer Objekte bedeckt sein mag, deren Dimensionen man schätzungsweise kennt. Durch Umstände also, die von jedem Beobachter anders abgeschätzt werden, bedingt sich teilweise die scheinbare Gestalt des Himmels. Da sich diese Abschätzung aber nicht bestimmen lässt, so wird es ganz vergeblich sein, die Gestalt des gesehenen Himmelsgewölbes zu bestimmen, nur die vorher erwähnte, auf mathematischer Grundlage ruhende, lässt sich bestimmen, und wollen wir dieses an einem Beispiel zum Schluss vornehmen. Die mit der scheinbaren Gestalt des Himmels zusammenhängenden Erscheinungen beziehen sich hauptsächlich auf das Urteil unseres Auges, das unwillkürlich annimmt, dass alle Himmelskörper auf der Peripherie von P befindlich sind, oder wenigstens sehr nahe dahinter.

Um nun durch ein Beispiel die Sache anschaulicher zu machen, nehmen wir an, dass ein Beobachter sich in s auf einem 100 m hohen Kirchturm befinde, der eine über den ganzen Horizont freie Aussicht gewährt, so beträgt der Diameter der Kreisfläche dieses Panoramas h = 22,57 Kilometer, dagegen ist der Diameter des sichtbaren Firmamentes, das scheinbar auf dem Horizont ruht, in unserer Figur die von L bis L' reichende Linie H = 1248,17 Kilometer. Da nun die senkrechte Linie sP = 29,9 Kilometer beträgt, so ist der Diameter des scheinbaren Himmelsgewölbes ungefähr 21 mal grösser als seine Höhe. Es ist daher nicht erstaunlich, wenn dieses Gewölbe eingedrückt erscheint, oder der aufgehende Vollmond am Horizont $10^1/_2$mal grösser erscheint, als wenn er im Zenith steht. Die punktierten Linien von s nach der Peripherie P stellen das Wachstum dieser Entfernungen dar, deren Länge in diesem Beispiel zwischen 29,9 Kilometer und 629,72 Kilometer variiert, entsprechend den Linien sP und sL, sL', während die Linie t die Länge darstellt, durch welche man über den Erdhorizont in den Luftozean hinausblickt; die Länge von t ist 618,44 Kilometer. Durch diesen Raum passieren demnach alle am Horizont aufsteigenden Wolken. Während also die Entfernung von s bis an den Horizont nur 11,28 Kilometer beträgt, so beträgt die Länge t = 618,44 Kilometer, etwa 55 mal soviel, es kommt jedoch dieser Unterschied dem Beschauer nicht zum Bewusstsein, da er diese Länge in der Sehrichtung in äusserster Verkürzung sieht und ausserdem kein Gegenstand vorhanden ist, an welchem das Auge einen Ruhepunkt findet und eine Abschätzung vornehmen kann. Es scheint eher, als ob diese Entfernung gleich Null sei und das Firmament auf dem irdischen Horizont ruht. Der Winkel α beträgt in diesem Fall $11^0 11' 55,6''$, während β nur $0^0 12' 11,2''$ beträgt. Da man die Perspektive gleichfalls nach der scheinbaren Gestalt schätzt, so erscheinen die Sternbilder am Horizont anders als im Zenith. Aus derselben Ursache erscheinen Wolkengebilde am Horizont oder tief am Himmel anders geformt als im Zenith. Sehr schön kann man dieses beobachten, wenn nach einem Gewitter die Sonne durch die Wolkenlücken scheint und den feinen feuchten Dunst, der noch in der Luft schwebt, beleuchtet, so bilden sich scheinbar Strahlenbündel, welche gegeneinander divergieren, während sie in der Wirklichkeit bei der grossen Entfernung der Sonne doch fast genau parallel sind. Diese Täuschung, dass man die Himmelserscheinungen unwillkürlich auf die blaue Luftgrenze projiziert, hat vor Jahrhunderten dazu geführt, die Kometen als Erscheinungen unseres Luftkreises anzusehen und ist daraus auch der damals damit verbundene Aberglaube erklärlich, dass diese Erscheinungen so viel Einfluss auf irdische Begebenheiten haben sollten.

Wenn Gewitter unter dem terrestrischen Horizont stattfinden, so beleuchten die Blitze die am Horizont in sehr grosser Entfernung befindlichen Wolken, so dass der Donner meistens nicht mehr hörbar ist, man nennt dies gewöhnlich „Wetterleuchten".

Auch den Widerschein von unglaublich weit entfernten Feuersbrünsten vermag man, aus demselben Grunde, von hohen Standpunkten aus zu sehen.

Nachstehende kleine Tafel (von Littrow herrührend) giebt einen deutlicheren Begriff, wie gross die Uebersicht (das Panorama) bei verschiedenen Höhen über der Erdoberfläche ist.

Höhe von s in Meter	Radius des Horizonts in Kilometer	Gesichtswinkel
3,09	6,31	89° 56′
6,18	9,13	89° 55′
9,27	11,20	89° 54′
12,37	12,91	89° 53′
15,46	14,40	89° 52′
30,92	20,33	89° 49′
61,18	28,79	89° 44′
92,75	35,25	89° 41′
123,66	40,66	89° 38′
154,58	45,49	89° 35′
309,16	64 33	89° 25′
618,32	90,97	89° 10′
927,48	111,45	89° 0′
1236,63	128,66	88° 50′
1545,79	143,88	88° 42′
3091,58	203,46	88° 10′
4637,38	249,24	87° 45′
6183,17	287,75	87° 24′
7728,96	321,74	87° 6′

Die hier zu Grunde liegende Formel lautet: $h = 2 \sqrt{2 rs + s^2}$, wo h den Durchmesser des terrestrischen Horizonts, r den mittlern Erdradius, s die Höhe des Standpunktes über der Erdoberfläche bedeutet. Auf die Refraktion ist hier keine Rücksicht genommen.

Dr. Hugo Schroeder.



Eine ungewöhnlich grosse Sonnenprotuberanz.

Am 1. Juni d. J. beobachtete Pater Fenyi auf dem Hainaldobservatorium zu Kalocsa in Ungarn das Aufsteigen einer gewaltigen Sonnenprotuberanz. Als er um 2 Uhr mittags den Sonnenrand musterte, fand er eine Protuberanz von noch mässiger Höhe, doch starker Helligkeit, woraus er schon ihre eruptive Natur vermutete. Um 2 Uhr 13 Minuten fand er ihre Höhe zu 93 Bogensekunden und fertigte später eine Zeichnung an, die in der umseitigen Abbildung wiedergegeben ist. Die Protuberanz bestand aus getrennten Teilen, die sehr hell waren und etwas verwaschen aussahen. Die Verbindung der Hauptmasse mit dem Sonnenrande wurde durch zwei helle Streifen hergestellt. Diese lösten sich aber bald auf, so dass die Protuberanz vom Sonnenkörper völlig losgelöst war. Rasch stieg sie höher. Um 2 Uhr 15 Minuten war ihre Spitze schon 330, der untere Teil etwa 150 Bogensekunden über dem Sonnenrande. Um 2 Uhr 19 Minuten hatte die Protuberanz ihre grösste Höhe erreicht, 431 Bogensekunden über dem Sonnenrande, während der untere Teil rund 190 Bogensekunden von der Sonnenoberfläche entfernt war. Da in der Entfernung der Sonne 1 Bogensekunde einer Strecke von 725 Kilometer entspricht, so betrug die Maximalhöhe dieser Protuberanz 312500 Kilometer — d. h. nicht einmal 40000 Kilometer weniger, als der Abstand des Mondes in Erdnähe von der Erdoberfläche beträgt. Gewaltig ist auch die Geschwindigkeit, mit der die Protuberanz emporgeschleudert wurde; in 4 Minuten 46 Sekunden wuchs sie um 132 Bogensekunden = 95000 Kilometer an, das macht 334 Kilometer in der Sekunde. Dieselbe Geschwindigkeit

ergiebt sich aus einer Messung der Verschiebung der Spektrallinien, sie stimmt auch zu der Gesamtzeit des Aufstieges, die etwa 15 Minuten betragen hat.

Noch bei weitem schneller jedoch löste sich die glühende Gasmasse auf. Drei Minuten, nachdem die grösste Höhe erreicht worden war, war von der ganzen Protuberanz keine Spur mehr wahrzunehmen. Eine so rapide Zerstreuung der Gasmasse in den leeren Raum bedingt, nach der Annahme Fenyis eine Temperatur von etwa 30000 Grad.



Die Protuberanz müsste demnach eine bei weitem höhere Temperatur als die Oberfläche der Sonne, die etwa zu 10000 Grad angenommen wird, gehabt haben. Dies würde darauf hinweisen, dass die Gasmassen sich ihren Weg aus einer grösseren Tiefe des Sonnenkörpers gebahnt haben, wo eine bei weitem höhere Temperatur herrscht. Dies würde auch die Gewalt der Eruption erklären.

Auch mit Gebilden der Sonnenoberfläche lässt sich die Protuberanz in Beziehung bringen. Der Stelle, wo sie emporloderte, näherte sich ein kleiner Sonnenfleck, der von einem ausgedehnten Fackelgebiete umgeben war. Der Fleck war freilich noch 19 Grad vom Rande entfernt. Da aber die Eruptionen nicht von den Flecken selbst, sondern

von ihrer Umgebung auszugehen scheinen und oft sogar in grösserer Entfernung von den Flecken aufzutreten pflegen, so kann man gleichwohl die Zusammengehörigkeit der Protuberanz mit dem kleinen Flecke annehmen.

Nur wenige Minuten nach dem Erlöschen der Protuberanz beobachtete Fenyi den sehr raschen Anfstieg einer neuen, nur 8 Grad am Sonnenrande von der ersten entfernten. Dieselbe erhob sich in sechs Minuten von 41 bis zu 80 Bogensekunden. Darauf verschwand der mittlere Teil, die Spitze erschien abgetrennt; dann erhob sich aber aus dem auf der Chromosphäre ruhenden unteren Teile eine neue, ähnliche Flamme, die in etwas mehr als 8 Minuten von 49 bis 135 Bogensekunden aufstieg und sich schliesslich in vier Stücke teilte. Die Geschwindigkeit, mit der diese Protuberanzen emporgeschleudert wurden, betrug mithin 70 bezw. 80 Kilometer in der Sekunde.

Eruptionen von ähnlicher, ja grösserer Höhe, wie die zuerst beschriebene, sind ja schon früher beobachtet worden. So erreichte die von Pater Fenyi am 24. Dezember 1894 gesehene eine Höhe von 661 Bogensekunden (480000 Kilometer), eine am 25. März 1895 zu Chicago photographierte eine Höhe von 624 Bogensekunden (460000 Kilometer). Das war jedoch kurz nach dem Sonnenfleckenmaximum. Dass aber jetzt, zur Zeit des Minimums der Sonnenthätigkeit, eine so gewaltige Eruption stattfand, ist auffallend — vielleicht kündigt sich in ihr bereits das Wiedererwachen der Thätigkeit des Sonnenkörpers, der Anstieg zu dem neuen Sonnenfleckenmaximum, das wir im Jahre 1904 zu erwarten haben, an. — m —



Die Opposition des Eros.

Unter den kleinen Planeten nimmt der mit der Nummer 433 bezeichnete eine besondere Stellung ein, der die Astronomen schon äusserlich dadurch Rechnung getragen haben, dass sie ihm einen männlichen Namen, „Eros", beilegten, während alle übrigen Planetoiden weibliche Namen führen. Die Besonderheit von Eros besteht darin, dass er im Mittel der Sonne näher ist, als der Planet Mars, während alle anderen Planetoiden weiter als Mars von der Sonne entfernt sind, weshalb man auch bisher stets von einer Planetoidengruppe zwischen Mars und Jupiter sprach. Diese Bezeichnung ist jetzt nicht mehr korrekt, man muss vielmehr als Grenzen für die kleinen Planeten die Bahnen von Erde und Jupiter ansetzen.

Die mittlere Entfernung des Eros von der Sonne beträgt nämlich nicht ganz 220 Millionen Kilometer, die des Mars etwa 10 Millionen Kilometer mehr. Nun ist aber die Bahn des kleinen Planeten weit excentrischer, langgestreckter als die des Mars. Infolgedessen ist er in seinem Perihele der Sonne um 50 Millionen Kilometer näher, als in mittlerer Entfernung, im Aphele dagegen entsprechend weiter von unserem Zentralstern entfernt. So greift er über die Marsbahn über, so dass nur etwa $^7/_8$ seiner Bahn innerhalb der Marsbahn liegen.

Infolge seiner grossen Annäherung an die Sonne kann Eros auch der Erde sehr nahe kommen. Bei günstiger Opposition beträgt sein Abstand von uns wenig mehr als 20 Millionen Kilometer und der kleine Planet erscheint dann in der Helligkeit eines Sternes 6. Grösse. Eine solche günstige Opposition fand im Jahre 1894 statt und wird erst nach dreissig Jahren wieder eintreten. Am Ende des Monats Oktober fand eine Opposition von Eros statt, die aber nicht zu den günstigen zählt. Der Planet stand in der Milchstrasse im Bilde des Perseus und war von der Erde 64 Millionen Kilometer entfernt; er nähert sich uns indessen noch und kommt in die grösste Nähe zur Erde am 26. Dezember, wo seine Entfernung von uns 47 Millionen Kilometer beträgt. Er wird dann heller sein, als ein Stern 9. Grösse.

Dass uns Eros so nahe kommt, ist besonders deswegen wichtig, weil wir dadurch die Möglichkeit erhalten, seine Entfernung genau zu bestimmen, woraus wir dann wieder auf die Einheit des astronomischen Maassystems, die halbe grosse Achse der Erdbahn, oder die mittlere Entfernung der Erde von der Sonne einen Schluss ziehen können. Man giebt diese Entfernung gewöhnlich in der Form an, dass man den Winkelwert, unter dem der Radius der Erde von der Sonne aus gesehen erscheint, bezeichnet und nennt das die Parallaxe der Sonne. Ihre Bestimmung ist deswegen so schwierig, weil sie so klein ist, sie beträgt nur 8.8 Bogensekunden. Die Parallaxe des Eros wird in der jetzigen Opposition dreimal so gross sein, in der günstigsten Opposition sogar siebenmal so gross; sie lässt sich daher auch entsprechend genauer bestimmen.

Deswegen sind von Seiten der Astronomen auch umfangreiche Vorbereitungen getroffen worden, die kommende Annäherung des Eros zur Bestimmung der Sonnenparallaxe auszunutzen. Heliometrische und mikrometrische Messungen sowie photographische Aufnahmen auf den verschiedensten Sternwarten werden

Lauf des Planeten „Eros" vom 15. Okt. 1900 bis 13. Febr. 1901.

den Lauf des kleinen Planeten unter den Sternen Monate hindurch auf das Sorfältigste verfolgen. Aus den kleinen Verschiebungen, die sich aus den Beobachtungen der einen Sternwarte im Vergleich zu denen einer anderen ergeben, sowie aus der bekannten Entfernung der beiden Sternwarten, lässt sich der Abstand des Eros von der Erde berechnen. Daraus und aus der Umlaufszeit des kleinen Planeten, die aus anderen Beobachtungen abgeleitet wird, ergiebt sich dann nach dem dritten Keplerschen Gesetze der Abstand der Erde von der Sonne. Aus obenstehender Abbildung ist der Lauf von Eros während der nächsten Monate ersichtlich. Der kleine Planet steht zunächst ziemlich hoch am Himmel, für Berlin nahezu im Zenith. Er eilt dann nach Süden, doch steht er zur Zeit der grössten Annäherung an die Erde, am 26. Dezember, noch 78 Grad über unserem Horizonte. Er ist bis dahin circumpolar, d. h. jeder Zeit über dem Horizonte, er geht nicht auf noch unter. Erst bei Beginn des nächsten Jahres sinkt er, zunächst nur für Augenblicke, dann für länger und längere Zeiten täglich unter den Horizont. —m—

Der Sternenhimmel im Monat November.

Die Planeten und der Mond.

Merkur ist zuerst wegen seiner südlichen Deklination in unseren Breiten unsichtbar, steht am 20. November in unterer Konjunktion mit der Sonne und wird gegen Ende des Monats morgens im Südosten als Morgenstern sichtbar.

Venus ist noch Morgenstern, rückt aber der Sonne immer näher und passiert am 6. November von Norden kommend, den Aequator, um in immer tiefere südliche Deklination zu sinken. Sie durchläuft die Sternbilder Jungfrau und Waage und ist bis zu ihrem Nachmittagsuntergange mit dem Fernrohr zu verfolgen.

Mars geht zuletzt schon um $10^1/_2$ Uhr abends auf und ist leicht in der Nähe vom Regulus aufzufinden. Seine Scheibe wird immer grösser und infolgedessen treten die weisse Polarcalotte und die Kanäle immer besser heraus.

Jupiter verschwindet immer mehr in den Strahlen der Sonne und bleibt dann mehrere Monate unsichtbar.

Saturn ist nur noch kurze Zeit, Ende des Monats kaum noch eine halbe Stunde, nach Sonnenuntergang im Südwesten sichtbar.

Mond Oktober 31., 9 Uhr morgens, erstes Viertel,
Novemb. 6., 12 Uhr abends, Vollmond, Novemb. 22., 8 Uhr morgens, Neumond,
„ 14., $8^1/_2$ Uhr morgens, letztes Viertel, „ 29., $6^1/_2$ Uhr abends, erstes Viertel.

Auffindung der Sternenbilder um 9 Uhr abends.

Um 9 Uhr abends durchschneidet der Meridian, d. i. die Linie, welche wir vom Nordpunkt durch das Zenith bis zum Südpunkt ziehen, den grossen Himmelswagen gerade in der Mitte zwischen den drei Deichselsternen und den vier Hinterrädern. Die Deichselsterne sind schon etwas geneigt gegen den Horizont und weisen nachts 1 Uhr, infolge der fortschreitenden Drehung der Erde senkrecht auf diesen. Der Meridian durchschneidet weiter den Kleinen Bären, im Zenith die Cassiopeja und geht an dem hellsten Stern in der Andromeda vorbei, durch die Fische und Wallfische hindurch zum Südpunkt. Links im Nordwesten vom grossen Himmelswagen ist die Gemma gerade im Untergehen begriffen. Die Wega steht noch 30 Grad über dem Horizont. Im Osten bemerken wir die beiden Zwillingssterne Castor und Pollux, über denselben die Capella in einer Höhe von 40 Grad über dem Horizont und im Osten rechts von der Capella sehen wir den rötlichen Stern Aldebaran im Stier. Ueber Aldebaran stehen die Hyaden, etwas höher die Plejaden. Der Orion ist um 9 Uhr abends gerade ganz über den Horizont gestiegen. Verlängern wir die Verbindungslinie Plejaden-Aldebaran nach unten, so stossen wir auf die Bellatrix, einen weiss-bläulichen Stern, etwas östlich von ihr steht Beteugeuze, der wie Aldebaran rötlich leuchtet, wo hingegen der untere helle Stern im Orion, Rigel, wieder weiss-bläulich erscheint.

Um 10 Uhr hat der im Schwert des Orion stehende Orionnebel bereits eine solche Höhe erreicht, dass er bequem beobachtet werden kann. Im Westen sehen wir das Sternenbild des Schwans, dessen Verbindungslinie Deneb-Albireo um diese Zeit gerade senkrecht gegen den Horizont weist. Rechts von dieser Linie sehen wir, wie schon erwähnt, die Wega in der Leyer, links davon Altair im Adler nur noch 20 Grad über dem Horizont. Kurz nach 11 Uhr geht bereits Altair unter dem Horizont. Fast parallel verlaufend mit der Linie Deneb-Albireo im Schwan, nur etwas höher und nach Süd-West weisend sehen wir die Verbindungslinie Scheat-Enif im Pegasus auch senkrecht gegen den Horizont weisen. In der Nachbarschaft des unteren Sterns Enif steht das Sternbild Equuleus, 4 schwache Sterne, die ein Parallelogramm bilden. Zwischen Equuleus und Albireo oberhalb von Altair finden wir das aus kleinen Sternen bestehende Viereck Delphin.

Die Milchstrasse teilt um diese Zeit, durch den Schwan, Cassiopeja und Perseus hindurchziehend, gerade den Sternenhimmel in zwei gleiche, eine nördliche und südliche Hälfte. Um 11 Uhr, noch bevor der Altair im Westen untergeht, sehen wir den Sirius in Ost-Süd-Ost aufgehen, so dass um diese Zeit, abgesehen von Arcturus, die 8 hellsten Sterne über dem Horizont stehen, nämlich Sirius von der Helligkeit —1,43 Grösse, Capella 0,18 Gr., Wega 0,19 Gr., Rigel 0,32 Gr., Procyon 0,46 Gr., Beteugeuze 0,91 Gr., Altair 0,97 Gr., Aldebaran 1,00 Gr.

Kleine Mitteilungen.

Die Mondphotographien, welche unserer heutigen Nummer beiliegen, sind mit dem grossen Treptower Refraktor im Brennpunkt ohne Okularvergrösserung am 14. November 1897 vom Direktor F. S. Archenhold, $5^1/_2$ Tage nach Vollmond, aufgenommen worden. Sie beweisen, dass bei Benutzung entsprechender Platten die gewöhnlichen langbrennweitigen Fernrohre auch zur Photographie verwendet werden können. Auf der oberen Aufnahme sehen wir den Tycho mit seinen Strahlen, senkrecht unter ihm die grossen Ringwälle Ptolemäus, Alphonsus und Arzachel, welche zusammen gerade die Grösse von England haben. Die beiden kleineren, unten links am Rande sichtbaren Krater heissen Godin und Agrippa. Sie sind beide auf der unteren Photographie, die den Copernicus mit seinem Strahlensystem und das Mare Imbrium enthält, leicht wiederzufinden. Der Riss in den Alpen ist deutlich zu erkennen. Die beiden Krater auf der linken Seite, die gerade an der Beleuchtungsgrenze, noch halb im Schatten, liegen, heissen Eudoxus und Aristoteles. Die Aufnahmen sind von der photochemischen Kunstlichtdruckanstalt Gebr. Deyhle & Wagner in Originalgrösse reproduziert.

Projektierte Gradmessung in Afrika und Amerika. Wie der Direktor der Kapstadt-Sternwarte David Gill, auf der Pariser Geodätenkonferenz mitgeteilt hat, beabsichtigt England das grossartige Werk einer Messung des Gradbogens von Kapstadt durch Afrika hindurch bis Alexandria. — Eine ebenso bedeutende Gradmessung wird für Amerika, und zwar vom Kap Horn bis zur Hudsonsbay, geplant. Diese würde sich an die peruanische Gradmessung (1735—1744) anschliessen ev. diese wiederholen. Den Hauptanteil an dieser Messung scheint Frankreich nehmen zu wollen. —n—

Längendifferenz Paris — Greenwich. Auf dem geodätischen Kongress zu Paris fanden Verhandlungen statt über die Längendifferenz zwischen Paris und Greenwich. In den Jahren 1888 und 1892 ist der Unterschied der geographischen Längen der beiden Sternwarten von französischen und englischen Astronomen bestimmt worden. Die dabei erhaltenen Werte wichen jedoch erheblich von einander ab. Die Ursache dieser Abweichung ist nach General Bassot darin zu suchen, dass die Annahmen über die Zeit, die zur Uebertragung der elektrischen Signale erforderlich war, nicht genau genug waren. Es wurde beschlossen, die Längendifferenz Paris—Greenwich noch einmal zu bestimmen.

Die Expedition, die von der Harward-Sternwarte zur Beobachtung des Eros während seiner Annäherung an die Erde ausgesandt worden ist, hat unter Leitung von Prof. Pickerins Jamaika erreicht.

Die Belagerung von Peking hat auch die Thätigkeit des kaiserlichen Astronomen Prof. S. M. Russel auf längere Zeit labmgelegt. Ob seine Instrumente unversehrt geblieben sind, ist noch unbekannt. Sein erster Brief nach der harten Bedrängnis datiert nach einem Bericht des „Journal of Britisb Astron. Assoc." vom Einzugstag der verbündeten Truppen in Peking, dem 15. August, und zeigt an, dass er die Aufregungen und den ausschliesslichen Genuss von Reis und Pferdefleiscb während der Einschliessung glücklich überstanden habe.

Personalien. Am 1. Oktober starb in Triest Dr. Ferd. Anton, Leiter des dortigen Marineobservatoriums. Ursprünglich Telegraphenbeamter, hat Dr. Anton unter Oppolzers Führung an den Arbeiten der österreichischen Gradmessung, insbesonders an den geographischen Längen- und Breitenbestimmungen der geodätischen Dreieckspunkte Czernowitz—Lemberg—Dablitz—Berlin—Wien—Greenwich teilgenommen, ausserdem hat er sich als Observator an der Oppolzer'schen Sternwarte in Wien bethätigt. Ein besonderes Verdienst erwarb er sich durch die Bearbeitung der Babnen der Asteroiden (114) Kassandra und (154) Bertha. In Triest lag ihm hauptsächlich die Herausgabe des nautischen Jahrbuches für die österreichische Marine ob.

Die Firma **Gustav Heyde, Dresden,** Mathem.-mechan. Institut und optische Präzisionswerkstätten, erhielt auf der Deutschen Bauausstellung 1900 zu Dresden für mathematische Instrumente die höchste Auszeichnung in diesem Fache, die Sächsische Staatsmedaille.

Druck von Paul Zacharias, Berlin S.W. 48.

Nach Original-Aufnahmen von Direktor F. S. Archenhold mit dem Treptower Refraktor am 14. November 1897



Die zerklüftete Südspitze



Das „Mare Imbrium“ der Nordhälfte

KUNST-LICHTDRUCK AUS DER PHOTOCHEMISCHEN KUNSTANSTALT GEBR. DEYHLE & WAGNER
FRIEDRICHSTR. 16 BERLIN S.W. LINDENSTR. 101/102.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

1. Jahrgang 4. Heft F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte. **1900 November 15.**

Verlag von Paul Zacharias, Berlin SW.

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. - Abonnementspreis vierteljährlich Mark 2.–, (Ausland Mark 2.50), einzelne Nummer 50 Pfg. franko durch die Expedition, Berlin SW. 48, Friedrichstrasse 16, sowie durch alle Buchhandlungen. - Anzeigen-Gebühren: Die einspaltige Petitzeile 40 Pfg. 1/1 Seite 60.–, 1/2 Seite 30.–, 1/4 Seite 15.– Mk. Bei Wiederholungen Rabatt.

INHALT.

Der Mond.

Von Prof. Maurice Loewy und Pierre Puiseux, Paris.*)

Das genaue Studium der Mondoberfläche war bis vor wenigen Jahren ein etwas vernachlässigtes Gebiet der Wissenschaft. Man glaubte den Höhepunkt, den Mädler und Schmidt durch die Anfertigung ihrer Karten und Kataloge erreicht hatten, nicht überschreiten zu können. Zudem schien jede Theorie, die die auf dem Monde sichtbaren Objekte richtig zu deuten bestrebt war, aus ihnen die Vergangenheit wieder aufzubauen und die Zukunft vorherzusagen, niemals das Reich der Vermutung verlassen zu sollen.

Die Geologie, eine ganz moderne Wissenschaft, wagte kaum trotz unzähliger fruchtbarer Nachgrabungen einige Schlüsse über die Entstehung der Erde zu ziehen. Noch zurückhaltender verhielt sie sich einem Himmelskörper gegenüber, der vierhunderttausend Kilometer von uns entfernt ist und auf dem weder Nachgrabungen anzustellen, noch die Bestandteile des Bodens zu analysieren sind. Jetzt hat die Geologie mehr Vertrauen zu sich selbst gefasst und ihre hervorragendsten Vertreter haben ihre Hauptgrundsätze in Uebereinstimmung gebracht. Ausserdem giebt die Photographie, die jetzt mit vollkommneren Hilfsmitteln arbeitet, immer besseren Aufschluss über die Himmelskörper. Besonders die Astronomen, die sich dem Studium des Mondes gewidmet haben, stehen dadurch auf viel sicherer Basis und sind zu weit grösseren Aussichten für die Zukunft berechtigt. Sie begnügen sich nicht mehr damit, Beschreiber des Mondes zu sein, sondern sie wollen Mondforscher heissen.

Diese Aenderung der Bezeichnung hat durchaus nichts mit einer Einsprache gegen den Miskredit zu thun, in den die Astrologie des Mittelalters geraten ist. Das alte Vorurteil, das den Gestirnen einen geheimnisvollen Einfluss auf unsere Geschicke zuschreibt, wird nie wieder aufleben, es ist für immer von der Wissenschaft besiegt. Die Männer, die sich dem Studium des Himmels ergeben haben, sind jetzt, wenigstens im Occident, davon befreit, Horoscope zu stellen. Heute hätte es ein Kepler nicht mehr nötig, an deutschen Höfen den Nachkommen grosser Geschlechter eine glänzende Zukunft vorherzusagen und nur verstohlen in seinen Mussestunden die wissenschaftlichen Rechnungen auszuführen, denen er seine Unsterblichkeit verdankt.

*) Aus dem Französischen übersetzt. (Die Red.)

Wie alle Volksverirrungen hatte auch der Glaube an die Astrologie seine Wurzel in thatsächlichen Vorkommnissen, in falsch ausgelegtem Zusammentreffen. Sie hat sogar, auf ihre Weise, den menschlichen Geist zum Fortschritt angeregt. Sicher hätten unsere Vorfahren nicht die gleichen Anstrengungen gemacht, den Lauf der Gestirne zu verfolgen, ihre Stellungen zu berechnen, wenn sie sich nicht selbst davon beeinflusst glaubten. Wir, die Erben der Früchte ihrer Arbeit, können über ihre unnötige Angst lachen. Aber waren sie eigentlich in einem so vollständigen Irrtum befangen, als sie den Himmelskörpern Einfluss auf unser Leben zuschrieben? Die Fortschritte der modernen Physik und Astronomie geben ihnen in gewissem Sinne Recht. Wenn wir auch den Gestirnen ein Einwirken auf das Leben des einzelnen Menschen absprechen müssen, haben wir doch gelernt, Wirkungen zu erkennen, die sie auf manche Erscheinungen unserer Erde ausüben.

In Bezug auf diesen Einfluss nimmt die Sonne, von der alles Leben ausgeht, natürlich die erste Stelle ein. Den zweiten Platz müssen wir dem Monde einräumen, obgleich dessen Masse nur den 25millionsten Teil der Sonne beträgt. Es ist nicht blosse Neugierde, die uns zum Studium dieses rätselhaften Körpers drängt. Er hat uns schon das Geheimnis verschiedener Evolutionen unseres Planeten enthüllt, er beeinflusst uns, aller Wahrscheinlichkeit nach, auch in vielen Dingen, an die wir noch nicht denken. Erde und Mond rufen, auf ihrem Wege durch den Raum für immer verbunden, durch ihre gegenseitige Anziehungskraft viele und verschiedenartige physikalische Wirkungen hervor, von denen einige direkt unser Schicksal beeinflussen. Um dies zu begründen, muss man die Geschichte dieser beiden Himmelskörper entwickeln und das Studium jedes einzelnen durch das des anderen beleuchten.

Der grosse Einfluss des Mondes auf unsere irdischen Begebenheiten ist nicht immer in das richtige Licht gesetzt worden. Es ist uns wohl erlaubt, dass wir, ehe wir die Ergebnisse der Prüfung der letzten Mondphotographien mitteilen, kurz die Erscheinungen aufzählen, die unser Begleiter verursacht (und die Rätsel nennen, die er den Gelehrten bisher aufgegeben hat). Es ist nicht zweifelhaft, dass seit den Anfängen der Menschheit die Folge der Mondphasen die erste Zeiteinteilung verursacht hat. Die Teilung in Monate und Wochen ist ebenso wichtig und ebenso allgemein angewandt wie die Periode des Jahres selbst. Früher sah die öffentliche Meinung in den Phasen nicht nur die Ursache der meteorologischen Erscheinungen sondern auch der öffentlichen Gesundheit. Die Bezeichnungen der hauptsächlichsten Flecken der Mondscheibe sind Spuren dieses Glaubens. Wir finden auf alten Karten ein „Meer der Kälte“ und einen „Golf der Wärme“, ein „Meer der Ruhe“ und einen „Ocean der Stürme“, einen „Golf der Epidemien“ und eine „Halbinsel der Delirien“. Einige dieser Bezeichnungen sind jetzt gefallen. — Der angebliche Einfluss der Mondphasen auf das Wetter ist niemals durch eine genaue Statistik bestätigt worden.

Zu jeder Zeit hat man den Mond als das „Licht der Nacht“ betrachtet. Man ist jedoch jetzt noch weniger als früher geneigt, sich zu der Art, wie er dieses Amt betreibt, Glück zu wünschen. Man glaubt nicht mehr, dass der Mond nur dazu geschaffen wurde, um die Sonne in ihrer Abwesenheit zu ersetzen. Laplace hat gezeigt, dass sich dies viel wirksamer hätte machen lassen. Es hätte genügt, dass zu Anfang die Erde und ihr Begleiter in gerader Linie mit der Sonne gestellt und mit angemessener Geschwindigkeit belebt worden wären. Die Sonne hätte alsdann nicht unter den Horizont sinken können, ohne dass

der Mond zu ihrem Ersatz erschienen wäre. Die vorgeschlagene Anordnung würde jedoch nicht stabil sein. Würden wir auch eine bessere Anordnung als die jetzige finden, so könnten wir sie ja doch nicht ausführen. Darum ist es besser, nicht zu klagen sondern das Mondlicht, wie es ist, zu benutzen.

Wer sich in die Thätigkeit eines Landmannes, eines Schiffers, eines Kundschafters versetzt, wird bald einsehen, dass selbst beim gegenwärtigen Stand der Dinge dieses schwache Licht durchaus nicht zu verachten ist. Wer weiss, wie viel Abstürze, nächtliche Ueberfälle und Schiffbrüche durch Mondschein vermieden sind? Besonders in den hohen Breiten, wo die Sonne beinahe während des ganzen Winters unter dem Horizont bleibt, ist das Nachtgestirn der wichtige, durchaus nötige Regler des täglichen Lebens, der den Menschen erlaubt, sich in weiteren Grenzen zu bethätigen.

Einen noch allgemeineren, aber nicht so leicht erkennbaren Einfluss übt der Mond durch die Anziehungskraft seiner Masse auf unsern Erdball aus. So klein seine Masse im Vergleich zur Sonne und Erde ist, lässt er die Erdaxe Schwankungen, die Präcession und Nutation ausführen, die denen ähnlich sind, welche man bei der Axe eines Kreisels bemerkt. Wenn auch diese störende Wirkung im Laufe eines Jahres kaum bemerkbar ist, macht sie sich doch mit der Zeit derartig geltend, dass sie das Aussehen des gestirnten Himmels, die Auf- und Untergangszeiten der Sterne vollständig ändert und die Jahreszeiten auf andere Zeichen des Zodiakus verschiebt. Die Anziehung des Mondes ist auch die Hauptursache von Ebbe und Flut. Jeder kennt die praktische Wichtigkeit dieser Erscheinung für die Schifffahrt und den Fischfang. Sie wird in Zukunft vielleicht eine noch grössere Rolle spielen. Eines Tages, wenn die Steinkohlenproduktion den Bedürfnissen der Industrie nicht mehr genügen wird, werden die Gezeiten einen willkommenen Ersatz darbieten. Jedoch darf man nicht für immer darauf rechnen. Der flüssige Wulst, der sich beständig an den Küsten hebt und senkt, wirkt wie ein Zügel hindernd auf die Umdrehung der Erde und verlängert dadurch die Dauer des Sterntages. Es wird der Augenblick nicht ausbleiben, an dem Tag und Monat gleich lang geworden. Von da an werden die Gezeiten verschwinden, die durch den Mond hervorgerufen waren. Alsdann wird die Erde ihrem Begleiter immer dasselbe Gesicht zeigen, und einer ganzen Hälfte ihrer Oberfläche wird nie wieder am Himmel die von den Dichtern besungene goldene Sichel erscheinen.

(Fortsetzung folgt.)



Die Beobachtung der totalen Sonnenfinsternis am 28. Mai 1900 in Bouzareah bei Algier.

Von F. S. Archenhold.

(Schluss.)

Alle 4 Platten hatte ich auf ihrer Rückseite, der Vorsicht halber, mit einer Mischung von Ricinusöl und Kienruss beschmiert, um die sogenannte Lichthoferscheinung, die durch Reflex auf der Rückseite der Glasplatte hervorgerufen wird, zu vermeiden. Das Ricinusöl hat etwa den Brechungs-Exponenten des Glases, so dass der Lichtstrahl auf der Rückseite aus dem Innern des Glases heraustritt, und das Kienruss hat den Zweck, den herausgetretenen Lichtstrahl zu absorbieren.

Auf diese Weise wird kein störendes Licht nach vorn auf die Gelatine zurückgeworfen. Aus den beiden Platten, welche mit den beiden 3zölligen Objektiven hergestellt sind, geht hervor, dass das Corona-Licht mehr auf die gewöhnliche Platte als auf die farbenempfindliche gewirkt hat. Da der Merkur auf der Platte deutlich zu sehen ist, so liess sich die Richtung der einzelnen Corona-Strahlen sehr gut bestimmen. In beifolgender Figur 1 sehen wir die nach Beobachtung mit dem Auge und in nebenstehender Figur 2 die nach meinen photograpischen Aufnahmen gezeichnete Corona.



Figur 1. Die Corona am 28. Mai 1900.
Gezeichnet von F. S. Archenhold.

Die gesehene Corona hat mehr gradlinige Strahlen, wogegen auf der photographischen Platte die Strahlen etwas mehr gekrümmt und von geringerer Ausdehnung waren. Bei einer Camera hatte eine unbefugte Hand an der Focussierung etwas geändert, so dass die Aufnahme nur zu einer Lichtbestimmung, nicht zu einer Gestaltsbestimmung der Corona zu verwenden ist.

Ausser dem bereits erwähnten purpurnen Dämmerungskreis mit einem Halbmesser von 30°, der kurz nach der Totalität die Sonne einschloss, ist als das wichtigste Resultat der Sonnenfinsternis-Beobachtung die Bestätigung der Ver-

mutung anzusehen, dass ein inniger Zusammenhang zwischen der Sonnenflecken-periode und der Gestalt der Corona besteht. Es war schon im Jahre 1896 aufgefallen, dass die Corona damals Aehnlichkeit hatte mit der vom Jahre 1885. Diesmal zeigte es sich wieder, dass die Corona fast gleiche Form mit denen der Jahre 1889 und 1868 hatte.

Aus umseitigen Abbildungen, die, wie ich ausdrücklich bemerken will, schematischer Natur sind, ersehen wir, wie sich die Coronastrahlen im Sonnenfleckenminimum (Fig. 3) längs des Aequators, und sehr weit, $2^1/_2$ Jahr später



Merkur

Fig. 2. Photographie der Corona am 28. Mai 1900.
Gezeichnet nach den Originalaufnahmen von F. S. Archenhold.

(Fig. 4) etwa unter einem Winkel von 45° zum Aequator und kürzer und im Sonnenfleckenmaximum (Fig. 5) fast gleichmässig um die ganze Sonne herum in sehr geringer Länge erstrecken.

Die Ursache dieses merkwürdigen Zusammenhangs ist noch nicht erforscht; kennen wir doch noch nicht einmal die Ursache der 11jährigen Sonnenfleckenperiode selbst. Vielleicht sind es kosmische elektrische Kräfte, die beide Erscheinungen erklären. Es ist jedenfalls ein grosser Gewinn, dass an der Richtigkeit der Theorie des erwähnten Zusammenhangs beider Erscheinungen jetzt nicht mehr gezweifelt werden kann.

Ueber eine Periodicität der Helligkeit der Corona und ihre Abhängigkeit von der Sonnenthätigkeit werden erst weitere Beobachtungen zu entscheiden haben. Alle diese Fragen werden erst dann einer definitiven Entscheidung ent-

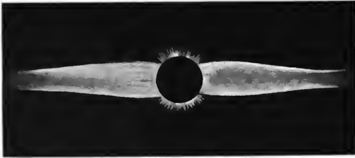


Fig. 3. Aussehen der Corona zur Zeit des Sonnenfleckenminimums.



Fig. 4. Aussehen der Corona zwischen Sonnenfleckenminimum und -maximum.



Fig. 5. Aussehen der Corona zur Zeit des Sonnenfleckenmaximums.

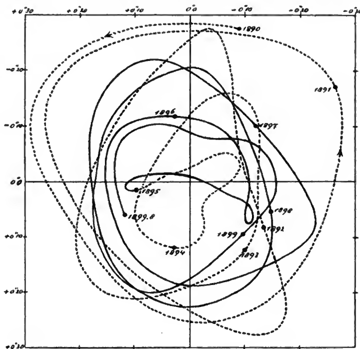
gegengeführt werden können, wenn das Mittel gefunden sein wird, die Corona auch ohne totale Sonnenfinsternis photographieren zu können, wie es bei den Protuberanzen bereits gelungen ist. Bis dahin gilt es keine Kosten und Mühen zu scheuen, um Expeditionen zur Beobachtung der totalen Finsternisse auszurüsten. Keine Nation sollte sich dieser Ehrenpflicht entziehen.



Die Polschwankungen von 1890 bis 1900.

Bis zum Anfange des Jahres 1880 etwa hatte man keinen hinreichenden Grund, die geographische Breite eines Ortes der Erdoberfläche als veränderlich zu betrachten, also die Achse der Erde als nicht stabil anzusehen. Zwar hatte schon Bessel im Jahre 1844 auf Grund von Beobachtungen am Königsberger Meridiankreise eine Verminderung der Breite von Königsberg um 0,3 Sek. vermutet, und auch Euler hatte 1758 auf die

Möglichkeit aufmerksam gemacht, dass, gewisse Bedingungen in der Rotationsbewegung der Erde vorausgesetzt, die Umdrehungsachse der Erde Schwankungen um die sogenannte „Trägheitsachse" der Erde ausführen könne, welche sich in einer Periode von zehn Monaten zeigen müssten. Nachdem einige auffällige Differenzen in den astronomischen Beobachtungen über die Breiten der Sternwarten von Neapel, Greenwich und Pulkowa abermals auf die Existenz kleiner Bewegungen der Erdachse hingewiesen hatten, fand Küstner aus sehr sorgfältig angestellten Beobachtungen, dass für Berlin in den Frühjahren von 1884 und 1885, und ebenso 1881 und 1882 entschieden eine Breitenvariation von 0,20 Sekunden stattgefunden habe. Daraufhin beschloss die Kommission der



Verlauf der Polschwankungen vom Jahre 1890 bis 1900.

internationalen Erdmessung auf ihrer Konferenz 1888, ein Zusammenwirken der Sternwarten betreffs der Ermittelung der Schwankungen einzuleiten.

Vermöge dieser Kooperation der Sternwarten von Berlin, Potsdam, Prag und Strassburg war man schon Anfang 1890 vollkommen sicher, dass mindestens an den 3 erstgenannten Observatorien eine deutliche Zu- und Abnahme der Polhöhe sich vollzog. Wenn die Ursache dieser Breitenschwankungen auf der nördlichen Halbkugel wirklich in periodischen Bewegungen der Erdachse zu suchen war, so mussten dieselben Schwankungen bei einer um 180° verschiedenen Länge, aber im entgegengesetzten Sinne, sich zeigen. Diese Thatsache wurde 1891—92 durch gleichzeitige Beobachtungen in Berlin, Prag und Strassburg einerseits, und in Honolulu andererseits, konstatiert und damit der Zusammenhang der Breitenvariationen mit gewissen Bewegungen der Erdachse ausser Zweifel gestellt. Nun nahm man die Beobachtung der Breitenschwankungen auch an anderen Sternwarten auf. Bis 1894 zeigte sich aus den Beobachtungen von neun Stationen das

interessante Resultat, dass die Bewegung des Erdpols sich in einer Art von elliptischer Spirale vollzieht, indem der schwankende Pol eine Kurve um den wahren Pol beschreibt, deren Ausschlag gegen den letztern sich periodisch verkürzt und erweitert. Die bis dahin festgestellten Grenzen des Ausschlagwinkels lagen zwischen 0,10 und 0,55 Bogensekunden, was einer Polverschiebung von 3 m bis zu 17 m entspricht. Diese Beobachtungen sind von einer grössern Anzahl von Observatorien, unter denen neben den schon genannten noch die von Kasan, Pulkowa, Moskau, Lyon, Newyork, Philadelphia, Washington, Tokyo anzuführen sind, bis zur Gegenwart fortgesetzt worden. Vorstehende Zeichnung, welche nach den Beobachtungsresultaten der verschiedenen Sternwarten von Prof. Albrecht entworfen ist, illustriert den Verlauf der Polschwankungen vom Jahre 1890 bis nahe zum Anfang 1900 durch eine Kurve. Es ist sofort daraus zu ersehen, dass der schwingende Pol sich 1895 dem wahren am meisten genähert hat; darauf beginnt wieder ein Auswärtsschwingen, das bis 1897 dauert, aber nicht so weit reicht wie die Kurve von 1891, worauf sich der Ausschlag verkürzt und der schwingende Pol dem wahren gegen Ende 1899 wieder fast so nahe ist wie 1895.

Das Gesetz dieser durch die Beobachtungen zu Tage tretenden Polbewegungen ist sehr schwierig zu erkennen. Einesteils handelt es sich, wie man aus der auf der Zeichnung vermerkten Teilung des Massstabes ersieht, hier nur um Schwankungen von Bruchteilen einer Sekunde, von 0,25 bis 0,30 Sekunden im beiderseitigen Sinne, also um Konstatierung eines Maximalbetrages von nicht viel über eine halbe Bogensekunde. Die Gewährleistung für die richtige Beobachtung solcher minutiösen Beträge kann selbstverständlich nur bei sorgsamster Auswahl der Beobachtungsmethoden und Instrumente, und unter Ausschliessung aller etwaiger Fehlerquellen, erreicht werden. Andererseits repräsentiert die Schwankung des Pols keine einfache Erscheinung, sondern setzt sich wahrscheinlich aus mehreren Perioden, die verschiedene Ursachen haben, zusammen. Die vollständige Aufklärung der Bewegung erfordert allem Anschein nach eine sehr lange Zeit fortgesetzte Beobachtung. Die internationale Erdmessung hat deshalb eine Reihe von Stationen ausgewählt, an denen durch eine Anzahl von Jahren hindurch unter genauer Einhaltung eines einheitlichen Programms die Breiten beständig beobachtet werden sollen Da die Methode, welche zur Beobachtung verwendet wird, bedingt, dass die Beobachtungsorte alle möglichst auf ein und demselben Parallelkreise der Erde liegen sollen, so sind folgende sechs auf dem Parallel von 39° 8′ n. Br. liegende Orte als Beobachtungsstationen ausgewählt worden: Torre di San Vittorio (auf der Insel San Piedro westlich von Sardinien), eine Station bei Tschardjui am Amu-Darja, Mizusawa im Thale von Kitakami (Japan), Ukiah (Californien), Cincinnati und Gaithersburg (Maryland). Die Beobachtungen auf diesen Stationen sind schon im Gange. Man darf den Resultaten mit hohem Interesse entgegensehen, die sie uns bringen werden. — n —

Kleine Mitteilungen.

Personalien.

Prof. Giuseppe Saija, Assistent der Catania-Sternwarte, ist im Alter von 36 Jahren gestorben.

Prof. Celoria, langjähriger I. Observator, ist zum Director der Mailänder Sternwarte als Nachfolger von Schiaparelli, der am 1. November in den Ruhestand getreten ist, ernannt worden.

Dr. Ristenpart, bisheriger Assistent der Kieler Sternwarte, ist in die von der Akademie der Wissenschaften zu Berlin neugeschaffene Stellung eines wissenschaftlichen Beamten berufen worden.

Dr. Martin Ernst hat sich als Privatdocent für Astronomie an der Universität Lemberg habilitiert.

Leutnant C. Lecointe, bekannt durch seine antarctische Expedition, hat an Stelle des zurückgetretenen Leiters M. Lagrange das Directoriat der Brüsseler Sternwarte übernommen.

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: Paul Zacharias, Berlin.
Druck von Paul Zacharias, Berlin SW., Friedrichstr. 16.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

1. Jahrgang 5. Heft **F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.** **1900 Dezember 1.**

Verlag von Paul Zacharias, Berlin SW.

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis vierteljährlich Mark 2.—, (Ausland Mark 2.50), einzelne Nummer 50 Pfg. franko durch die Expedition, Berlin SW. 48, Friedrichstrasse 16, sowie durch alle Buchhandlungen. — Anzeigen-Gebühren: Die einspaltige Petitzeile 40 Pfg. 1/1 Seite 60.—, 1/2 Seite 30.—, 1/4 Seite 15.— Mk. Bei Wiederholungen Rabatt.

INHALT.

Die Wissenschaft vom Weltall in den Pariser Herbsttagen von 1900.

Von Prof. Wilhelm Foerster (Berlin).

Zu den vielen freien Kongressen, welche sich während der diesjährigen Pariser Welt-Ausstellung mit eifrigen Beratungen über natur- und sozialwissenschaftliche, technische und wirtschaftliche Fragen beschäftigt haben, kamen im September und Oktober noch zwei internationale Versammlungen hinzu, welche keine unmittelbare Beziehung auf die Ausstellung und die von ihr gegebenen Anregungen hatten und eigentlich nicht wegen, sondern trotz der Ausstellung um diese Zeit in Paris abgehalten wurden. Man war sich bei der Ansetzung dieser Versammlungen dessen wohl bewusst gewesen, dass eine solche Ausstellung, neben bedeutsamen Anregungen für jedes wissenschaftliche Interesse, doch mit ihrer Unruhe auch eine Art von Gefährdung gerade für die Verhandlungen sehr ernster Arbeits-Organisationen enthalten konnte. Und zu diesen letzteren gehören die beiden internationalen Veranstaltungen, deren leitende Männer sich auf Grund vertragsmässiger Bestimmungen oder schon vor längerer Zeit gefasster Beschlüsse auch in diesem Herbste in Paris versammelten, nämlich die, alle zwei oder drei Jahre wiederkehrende General-Konferenz der internationalen Erdmessung und die alle zwei Jahre wiederkehrende Versammlung des internationalen Komitees für Maass und Gewicht.

Beiden Versammlungen ist vertragsmässig die obere Leitung dieser internationalen Arbeitsgemeinschaften anvertraut. Die erstere, die internationale Erdmessung, hat die wissenschaftliche Erforschung der Erdgestalt und ihrer Veränderungen, einschliesslich der Maassbestimmungen der hierfür so wichtigen Schwerkraft, zur Aufgabe. Die internationale Maass- und Gewichts-Organisation hat es zur Aufgabe, Urmaass und Urgewicht für alle Kulturstaaten gemeinsam zu verwalten und im Interesse Aller die sorgfältigsten Vergleichungen und Prüfungen von Normal-Maassen und Normal-Gewichten auszuführen, sowie die für die feinere Messkunst wichtigen wissenschaftlichen Untersuchungen über Material und Einrichtungen mit fundamentaler Kritik weiter zu führen.

Beide Organisationen empfangen von den beteiligten Regierungen fast aller Kulturstaaten auf Grund fester Verträge eine jährliche Dotation, welche für die Erdmessung gegenwärtig 64000 M., für den internationalen Maass- und Gewichts-Dienst 60000 M. beträgt.

Das Präsidium der Erdmessung ruht augenblicklich in den Händen eines hochbejahrten französischen Gelehrten, des Astronomen M. Faye, wogegen das Centralbureau der Erdmessung, welches, gemeinsam mit dem Präsidium, die vorerwähnte Dotation verwaltet, mit dem Königlich Preussischen Geodätischen Institute (auf dem Telegraphenberge bei Potsdam) vereinigt ist.

Der Vorsitzende des internationalen Komitees für Maass und Gewicht ist zur Zeit ein deutscher Astronom, nämlich der Unterzeichnete, während als das ausführende Organ dieses internationalen Dienstes das internationale Maass- und Gewichts-Institut zu Sèvres bei Paris funktioniert, dessen persönliche und sachliche Ausgaben aus der vorerwähnten Dotation bestritten werden.

Die diesjährige General-Konferenz der Erdmessung gewann eine ungewöhnliche Bedeutung dadurch, dass sie einige, wahrhaft festliche Glanzpunkte der internationalen Arbeitsgemeinschaft hervortreten liess, welche zwar nicht in ursächlichem Zusammenhange mit der überhaupt während der Ausstellung in Paris waltenden besonderen Geneigtheit zu verständnisvollem Zusammenwirken standen, vielmehr schon eine ältere Geschichte hatten, indessen jedenfalls vortrefflich zu der gehobenen Stimmung jener Tage passten.

Zunächst konnte, von Seiten des Central-Büreaus in Potsdam, das erste Ergebnis der Messungen mitgeteilt werden, welche seit Ende vorigen Jahres rings um die ganze Erde herum zum Zwecke möglichst ununterbrochener Bestimmungen der Lage der Drehungs-Axe der Erde im Gange sind, und deren jährlicher Aufwand in Höhe von rund 48000 M. aus der internationalen Dotation der Erdmessung bestritten wird. Diese Messungen werden nahezu gleichzeitig von sechs Beobachtungsstationen, welche auf einem und demselben Parallelkreise der Erde liegen, ausgeführt, und zwar sind von diesen sechs Stationen drei in Europa-Asien gelegen, nämlich eine in Italien, eine in Mittel-Asien, eine in Japan, die andern drei in Nord-Amerika, nämlich eine in Californien, eine in Ohio, eine in Virginien.

Der Bericht des Central-Büreaus über die während der ersten vier Monate des Jahres 1900 erlangten Resultate dieser sorgfältigst organisierten Gemeinschafts-Arbeit liess zu allgemeiner Befriedigung erkennen, dass das Unternehmen alles leisten wird, was von ihm erwartet wurde, und dass wir somit zugleich mit der genauesten Bestimmung derjenigen sehr kleinen Veränderungen der Lage der Erd-Axe im Erdkörper, welche nahezu periodisch in sich zurückkehren, hoffen dürfen, nunmehr in wenigen Jahren auch Bescheid darüber zu wissen, ob, sowie in welcher Richtung und in welchem Maasse noch kleine fortschreitende Aenderungen der Lage dieser Axe im Erdkörper stattfinden, was auf keine andere Weise so unabhängig von erheblichen Fehlerquellen ermittelt werden kann, wie durch ein solches die ganze Erde umfassendes Zusammenwirken.

Ferner wurde von dem grossen englischen Astronomen Sir David Gill, dem Direktor der Sternwarte am Kap der guten Hoffnung, der Konferenz zunächst in den allgemeinsten Umrisslinien ein auch von den massgebenden Autoritäten Englands gebilligtes Projekt vorgeführt, nach welchem, vom Süden Afrikas beginnend, nicht nur an der Westküste, sondern vorzugsweise an der Ostküste hinauf bis nach Aegypten und zum Mittelmeere eine grosse Erdmessungs- und Landesvermessungs-Unternehmung geplant wird, an der auch die übrigen in Afrika bereits angesessenen Nationen, unter andern auch Deutschland, mitzuwirken aufs lebhafteste eingeladen werden.

Der allgemeine Plan des Unternehmens und seine Wichtigkeit, nicht blos für wissenschaftliche, sondern auch für alle kolonisatorischen Zwecke, ist so einleuchtend und der oben genannte Astronom von solcher wissenschaftlichen Bedeutung und von so hervorragender bewährter Thatkraft, dass die Versammlung schon von der Mitteilung des blossen Projektes aufs freudigste bewegt wurde.

An diese Mitteilung schloss sich in demselben grossen Style zunächst die von den französischen Fachgenossen abgegebene autorisierte Erklärung, dass Frankreich nunmehr mit einer Wiederholung der zuerst im Jahrhundert 17 von den Gelehrten der Pariser Akademie ausgeführten Gradmessung in Peru vorgehen wird.

Entsprechende Erklärungen von Seiten der nordamerikanischen und mexikanischen Fachgenossen eröffneten die Aussicht, dass sich alsdann von Nord-Amerika durch Mittel-Amerika hindurch bis nach den äquatorialen Gegenden von Süd-Amerika eine Kette von derartigen Messungen bilden wird, welche ebenso wie die, eventuell auch mit Ueberbrückung des Mittelmeeres, an die russischen Messungen anzuschliessenden, afrikanischen Messungen von der entscheidendsten Bedeutung für die Bestimmung der gegenwärtigen Erdgestalt werden, zugleich aber auch für die geologische und geophysische Forschung Unschätzbares bedeuten würde.

Endlich sind noch die sehr interessanten Mitteilungen zu erwähnen, welche der General-Konferenz von Seiten der russischen und der schwedischen Fachgenossen über die bereits im Gange befindlichen Gradmessungs-Arbeiten auf der Insel Spitzbergen unterbreitet wurden.

Bei den Mitteilungen über diese Erdmessungs-Arbeiten oder -Projekte kam es zur Sprache, dass die im internationalen Maass- und Gewichts-Institut zu Sèvres bei Paris durch Dr. Guillaume entdeckten und, mit vorzüglichem Erfolge hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit zu Präzisions-Messungen, studierten Eigenschaften der Nickel-Stahl-Legierungen auch bei der Erdmessung grosse Dienste zu leisten versprechen. Statt der Messstangen hat man nämlich begonnen, unter Umständen Drähte oder Bänder aus Nickel-Stahl von geringster Wärme-Ausdehnung zu verwenden.

Das Genaueste bei der unmittelbaren Messung längerer Grundlinien von Dreiecken im Felde wird allerdings stets durch die sorgfältigste Aneinanderreihung von Normal-Maassstäben in wagerechter Erstreckung geleistet werden, wobei natürlich die Anwendung von Normal-Messstangen aus Nickel-Stahl-Legierungen von geringster Wärme-Ausdehnung auch wesentliche Vorteile verspricht. Jedenfalls aber wird es bei Vermessungen in sehr unebenem, stark bewegtem Terrain in vielen Fällen eine grosse Erleichterung und nach den bisherigen Erprobungen auch eine ausreichende Genauigkeit ergeben, wenn man streckenweise Längenmessungen mit Drähten, bei einer durch bestimmte Gewichtsbelastungen zu verbürgenden bestimmten Spannung derselben, ausführt. Die erforderliche Genauigkeit ist aber hierbei nur dann erreichbar, wenn diese Drähte aus einem Nickel-Stahl hergestellt sind, dessen Ausdehnung mit der Temperatur nur sehr gering ist. Denn nur in diesem Falle kann man von einer genauen Kenntnis der jeweiligen Temperatur der Drähte absehen, welche auch sehr schwer auszuführen wäre.

Das internationale Maass- und Gewichts-Institut ist auch sonst, wie das geschäftsleitende Komitee wiederum bei seiner diesjährigen Versammlung konstatieren konnte, mit Eifer und Erfolg bemüht gewesen, die auch für die Theorien

der Molekular-Physik wichtigen Eigenschaften gewisser Metall-Legierungen tiefer zu ergründen, insbesondere auch das magnetische und elastische Verhalten der verschiedenen Arten von Nickel- und Eisen-Legierungen. Durch die bezüglichen Arbeiten des Dr. Guillaume in dem genannten Institute wird ferner auch die Hoffnung auf eine erhebliche Verfeinerung der Chronometrie mit Hilfe gewisser neuer Legierungen eröffnet.

Ausserdem hat sich das genannte Institut unablässig mit Verfeinerungen von Maassbestimmungen, sowohl in der Thermometrie als in der Verwertung der subtilsten Messungs-Methoden mit Lichtwellen-Längen für Präcisions-Bestimmungen der verschiedensten Art beschäftigt. Nachdem es mit Hilfe des nordamerikanischen Physikers Michelson gelungen war, die Länge eines ganzen Meter in gewissen Lichtwellen-Längen auszudrücken, sind alsdann verwandte Messungsprozesse auch zur Fixierung und Kontrollierung der Einteilungen des Meter und zur Verausgabung von Normal-Längen des Decimeter, Centimeter und Millimeter verwertet worden, wodurch auch die Einheitlichkeit und Genauigkeit der Maassbestimmungen im Bereiche der kleinsten physikalischen und biologischen Erscheinungswelt, sowie der in kleinste Gebilde auf der photographischen Platte oder der Netzhaut des Auges zusammengedrängt erscheinenden Gruppen von Himmelswelten wesentlich gesichert wird.

Zusammenfassend darf man also wohl behaupten, dass die in den beiden vorerwähnten Versammlungen in den Pariser Herbsttagen von 1900 hervorgetretenen Leistungen internationalen wissenschaftlichen Zusammenwirkens demselben völkerverbindenden Geiste, der in der Austellungszeit mehrfach mit besonderer Wärme zum Ausdruck gelangt ist, eminent entsprochen haben. Man könnte nach einigen in jenen letzten Monaten gemachten Wahrnehmungen sogar die Behauptung aussprechen, dass auch in den Stimmungen und Gesinnungen der regierenden Mächte, soweit dieselben bei den obigen Versammlungen mittelbar oder unmittelbar zum Ausdruck gelangten, eine verstärkte Neigung zu Verständigungen und eine höhere Würdigung einmütiger Gemeinschaftsarbeit der Völker sich erkennen liess. Trotz der viel grösseren Schwierigkeiten der Verständigung auf andern Gebieten des Gemeinschaftslebens ist es sicherlich keine Jllusion, aus jenen Anzeichen eine Stärkung der Zukunftshoffnungen der Menschheit zu entnehmen.



Das Funkeln der Sterne.

Kein Vergleich passt wohl besser, um die Pracht des sternbesäten Firmaments auszudrücken, als der mit einem mit Diamanten besetzten Teppich. Wie in dem Edelkrystalle sich der Funke des Lichts an all den Kanten bricht und uns von Augenblick zu Augenblick in einer anderen Farbe zustrahlt, so sehen wir auch die Edelsteine des Firmaments in wechselnden Farben funkeln, und der wechselnde Glanz der Himmelslichter verleiht ihrem Aussehen eine besondere Anmut, gewährt ihrem Anblick einen eigenen Reiz.

Betrachten wir den Sternenhimmel genauer, so finden wir, dass nicht alle Sterne in gleicher Weise funkeln. Diejenigen, die wir hoch über unserem Haupte sehen, erscheinen ruhiger, als die tiefer am Horizonte stehenden. Bei letzteren ist namentlich das Farbenspiel weit lebhafter. Nahe dem Zenithe findet man nur

ganz geringe, oder gar keine Farbenänderungen, das Funkeln beschränkt sich auf Helligkeitsschwankungen. Ausserdem ist das Funkeln der Sterne auch nicht überall, und an demselben Orte nicht zu allen Zeiten gleich stark. Zwischen den Wendekreisen und ihnen nahe funkeln die Sterne nur sehr wenig, überhaupt nur bis zu Höhen von 15 Grad über dem Horizont; bei uns erscheinen die Fixsterne in heiteren Sommernächten auch erheblich ruhiger als im Winter.

Diese Thatsachen weisen darauf hin, dass wir die Ursachen der Erscheinung, die als „Funkeln" oder „Scintillieren" der Sterne bezeichnet wird, in unserer Atmosphäre zu suchen haben, und dass die verschiedenen Grade des Funkelns auf den wechselnden Zustand unseres Luftmeeres zurückzuführen sind. Dies wurde bereits von Averrhöes im zwölften Jahrhundert unserer Zeitrechnung richtig erkannt. Er sagt in seinem Buche de caelo et de mundo, dass die Dichtigkeit der von den Lichtstrahlen durchlaufenen Schichten das Funkeln der Sterne, von denen sie ausgehen, hervorrufe, indem durch die beständige Bewegung dieser Schichten die Sternbilder auf stets verschiedene Punkte des Auges fallen. Vor Averrhöes beherrschte Ptolemäus, wie alle anderen Gebiete der Astronomie, so auch die Ansicht über das Funkeln der Sterne. Ptolemäus schloss sich fast vollständig dem Aristoteles an, der das Funkeln der Sterne als eine Unvollkommenheit des menschlichen Auges erklärte. Unsere Sehkraft reicht nach seiner Meinung nur bis zu einer gewissen Entfernung, in der sich beispielsweise noch die Planeten befinden, die wir deshalb mit ruhigem Lichte scheinen sehen. Bis zu den Fixsternen dagegen, die erheblich weiter entfernt sind, reiche unsere Sehkraft eigentlich nicht, sie zittere daher in Folge übergrosser Anstrengung und dadurch funkeln die Sterne. Ptolemäus fügt dann noch hinzu, dass daher die Sterne in der Nähe des Horizontes auch stärker funkelten, weil sie dort weiter von uns entfernt wären, und unsere Augen daher noch grössere Anstrengungen machen müssten. Er hat also bereits die Beobachtung gemacht, dass die Stärke des Funkelns der Sterne von ihrer Höhe über dem Horizonte abhängig ist.

Nachdem dann noch im Mittelalter verschiedene Astronomen, darunter die berühmtesten wie Tycho Brahe, Galilei, Kepler den Versuch gemacht hatten, das Funkeln der Sterne durch besondere Eigenschaften derselben, rasche Umdrehung u. dergl. zu erklären, ist in der Neuzeit, namentlich seit Riccioli und Hooke kein Zweifel mehr, dass das Licht der Fixsterne an sich ebenso ruhig ist, wie z. B. das Licht unserer Sonne, und dass wir sie nur in Folge der Beschaffenheit und Veränderlichkeit unserer Atmosphäre funkeln sehen. Besonderes Verdienst um die Erforschung des Phänomens haben sich Arago, Respighi, Montigny und Exner erworben. Letzterer hat seiner Erklärung dadurch Gewicht verliehen, dass er im Experiment das Funkeln nachahmte und so die Entstehung der Erscheinung direkt zeigte. Prof. Karl Exner zu Wien erklärt die Scintillation folgendermassen:

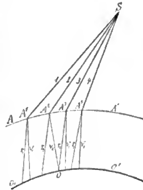
In unserer Atmosphäre ist ein ständiger Wechsel: warme und kalte, trockne und feuchte Luftströme folgen aufeinander. Der Lichtstrahl, der die Luft durchsetzt, wird nun von den Oberflächen dieser Luftströme, die ein verschiedenes Brechungsvermögen haben, auch verschieden abgelenkt, seine geradlinige Fortpflanzung wird gestört und erfolgt anstatt in gerader Richtung in einer mehr oder weniger welligen Linie. Den Einfluss einer solchen Luftströmung kann man leicht sehen, wenn man über einen erwärmten Gegenstand fortblickt. Betrachtet man z. B. über eine Feuerstelle hinweg dahinter liegende Gegenstände, so sieht man sie in wellenartiger Bewegung. Ebenso erscheinen uns die Konturen

entfernter Berge im Fernrohr in zitternder Bewegung, wenn vor ihnen ein durch Sonnenschein erwärmtes Thal liegt.

Nun wirkt, wie schon Hooke fand, jede stärker als ihre Umgebung brechende Stelle in der Atmosphäre wie eine schwache Sammellinse, sie macht die durch sie hindurchgehenden Strahlen convergent, jede schwächer als die Umgebung brechende Stelle der Atmosphäre wirkt wie eine Zerstreuungslinse und macht die Strahlen divergent. Ziehen daher zwischen einem Sterne und unserem Auge abwechselnd stärker und schwächer brechende Luftströmungen vorüber, so werden erstere als Sammellinsen uns den Stern heller erscheinen lassen, letztere als Zerstreuungslinsen dagegen schwächer. Es ergiebt sich daraus ein Wechsel in der Helligkeit des Sternes, d. i. diejenige Art des Funkelns, die wir in jeder Höhe über dem Horizonte wahrnehmen. Der Farbenwechsel, den wir an Sternen in geringer Höhe sehen, und den man für gewöhnlich unter „Funkeln“ versteht, hat dann seinen Grund in der atmosphärischen Strahlenzerstreuung.

Wie bekannt ist das Licht, das unser Auge von den Himmelskörpern und auch von den meisten irdischen Lichtquellen erhält, zusammengesetzt aus Strahlen der verschiedensten Brechbarkeit oder der verschiedensten Farben. Dadurch, dass solche Strahlen in unserem Auge vereinigt werden, erhalten wir den Eindruck der Mischfarbe, die aus den einzelnen zusammengesetzt ist, und die wir wieder in die einzelnen Farben zerlegen können. Dies geschieht mit Hülfe der Brechung. Da nämlich die dem Blau verwandten Strahlen bei dem Uebergang von einem Medium in ein zweites von anderem Brechungsvermögen stärker abgelenkt werden als die roten, so trennen sich die letzteren von den blauen Strahlen, sobald wir den beide enthaltenden Lichtstrahl durch ein Prisma gehen lassen. Wir erhalten dann ein Spektrum, ein farbiges Band, und zwar wird dasselbe um so breiter, die einzelnen Farben treten um so weiter auseinander, je schiefer die Strahlen auf die Trennungsfläche zwischen dem ersten und zweiten Medium, d. h. auf die Vorderfläche des Prismas auffallen. Dasselbe geschieht nun mit den Lichtstrahlen, die vom Weltenraum her unsere Atmosphäre treffen. Zwar wird sich hier von einer eigentlichen Trennungsfläche kaum reden lassen. Unsere Atmosphäre wird, je weiter wir uns von der Erdoberfläche entfernen, um so dünner, so dass sie schliesslich ganz allmählich in den Weltenraum übergeht. Das ist aber für den Schlusseffekt gleichgiltig: für diesen kommt es lediglich auf den Unterschied des Brechungsvermögens der Luft, in der wir leben und beobachten, gegen den Weltenraum an. Die Brechung, die der Lichtstrahl durch die unendlich vielen Schichten von nur ganz wenig verschiedenem Brechungsvermögen unserer Atmosphäre erfährt, ist dieselbe, die er erleiden würde, wenn er direkt aus dem Weltenraum in die uns umgebende unterste Luftschicht eintreten würde. Infolge dieser Brechung wird das von einem Punkte ausgehende Licht bei Eintritt in unser Luftmeer in verschiedenfarbige Strahlen zerlegt, die getrennt durch die Luft weiter gehen und sich dabei mehr und mehr von einander entfernen. Wenn nun doch Strahlen verschiedener Färbung gleichzeitig in unser Auge gelangen und uns den Eindruck der Mischfarbe hervorrufen, so gehören diese nicht demselben ursprünglichen Strahl an, sondern verschiedenen. Die beigefügte Abbildung wird dies deutlicher machen. Auf ihr bedeutet $0_0 0'$ die Erdoberfläche, AA′ die (gedachte) Grenze unserer Atmosphäre. Von dem Stern S gehen Strahlen nach allen möglichen Richtungen aus, von denen die vier gezeichneten 1, 2, 3, 4 die Grenze der Atmosphäre in den Punkten A^1, A^2, A^3, A^4 treffen und hier gebrochen

und zerstreut werden. Jeder Strahl wird natürlich in unendlich viele verschiedenfarbige zerlegt, es sind immer nur zwei mit r und v bezeichnete wiedergegeben, die als die Grenzstrahlen rot und violett gedacht sind. Da zeigt sich nun, dass der Beobachter in O allerdings rote und violette Strahlen von dem Sterne erhält. Aber während die roten Strahlen dem Strahl 3 angehören, bildeten die violetten ursprünglich einen Teil des Strahles 2. Mossotti hat berechnet, dass der Abstand A^2A^3 in der Nähe des Horizontes etwa 10 Meter beträgt: im Zenith, wo keine Brechung stattfindet, ist er natürlich gleich null. Zwischen Horizont und Zenith wird dieser Abstand einen Teil von 10 Meter betragen.



Daraus nun, dass die verschiedenen farbigen Strahlen innerhalb unserer Atmosphäre getrennte Wege durchlaufen, ergiebt sich, dass sie von den Luftströmungen, deren Durchmesser geringer ist, als der Abstand der Strahlen von einander, in verschiedener Weise beeinflusst werden müssen. So trifft beispielsweise der rote Strahl gerade auf einen Luftstrom von stärkerem Brechungsvermögen, der als Sammellinse wirkt und uns daher eine grössere Anzahl von roten Strahlen zuführt, während gleichzeitig der blaue Strahl auf eine Luftströmung von geringerem Brechungsvermögen trifft, die als Zerstreuungslinse nur eine geringe Anzahl blauer Strahlen in unser Auge gelangen lässt. Die Folge davon ist, dass uns der Stern rot erscheint. Kehrt sich im nächsten Augenblick das Verhältniss um, so muss der Stern blau erstrahlen und so ergiebt sich aus dem ständigen Wechsel der Luftschichten der funkelnde Farbenwechsel der Fixsterne.

Dabei sehen wir auch gleich, weshalb dieser Farbenwechsel am Horizonte am stärksten ist, während er im Zenithe ganz verschwindet. Der Stern im Zenithe sendet seine Strahlen senkrecht auf unsere Atmosphäre, bei dem Eintritt in dieselbe findet mithin keine Brechung und also auch keine Zerstreuung statt. Es kann folglich auch kein Farbenspiel eintreten, während Helligkeitsveränderungen — in Folge der auch im Zenithe vorüberziehenden Luftströmungen — wohl stattfinden. Je weiter wir uns vom Zenithe entfernen, um so lebhafter muss das Farbenspiel werden, weil bei immer schiefer werdendem Auffallen der Strahlen auch die Brechungsunterschiede zwischen rot und violett immer grösser werden. Damit wächst auch der Abstand der Strahlen innerhalb der Atmosphäre, die sich schliesslich in unserem Auge zum Bilde des Sternes vereinigen, und je getrennter die verschiedenfarbigen Strahlen unser Luftmeer durchziehen, um so eher werden sie Luftströme verschiedener Brechbarkeit durchsetzen und uns den Stern in wechselnden Farben erscheinen lassen.

— m —

Kleine Mitteilungen.

Neue Versuche zur Lösung des Flugproblems sind in letzter Zeit mit gutem Erfolg angestellt worden. Am meisten Aufsehen haben die Versuchsfahrten von Graf Zeppelin über dem Bodensee erregt. Das etwas vorschnelle unbeabsichtigte Ende der Fahrt am 17. Oktober erklärt Oberleutnant von Krogh durch das Eindringen eines Umhüllungszipfels in das obere Ventil. Dieser unglückliche Zufall hatte ein vorzeitiges Entleeren der vorderen Gashülle zur Folge, daher schoss das Luftschiff nicht mit der Gondel, sondern mit seinem Bug ins Wasser. Das Aluminiumstahl-Gerippe hat den Stoss verhältnissmässig gut pariert. Am 21. Oktober landete das Fahrzeug trotz minderwertiger Gasfüllung sehr glatt dicht bei dem Aufstiegspunkt. Die Fahrversuche haben die Steuerfähigkeit des Zeppelinschen Ballons vollauf bewiesen. — Einen anderen Versuch hat der Brasilianer Santos-Dumonts mit einem nur 29 m langen cigarrenförmigen Ballon in Paris am 27. September gemacht, um den von Henry Deutsch ausgesetzten Preis von 100000 Franken durch eine Rundfahrt um den Eiffelturm zu verdienen. Durch einen 10pferdigen Benzinmotor, der an einer in der Richtung der Längsaxe des Fahrzeuges aufgehängten Stange befestigt ist, wird eine grosse zweiflügelige Luftschraube in Bewegung gesetzt. Der Luftfahrer sitzt hinter dem Motor auf einem Zweiradsattel und treibt ihn durch zwei Pedale an. Der Steuerapparat zerbrach bei den in Sarennes unternommenen Versuchen, trotzdem gelang ihm das Fahren gegen stark bewegte Luft, sodass die Vorbedingung der Lenkbarkeit auch hier als erfüllt zu betrachten ist.

* * *

Das neue meteorologische Observatorium zu Aachen auf dem Wingertsberg im Stadtgarten konnte infolge einer Stiftung des Fabrikbesitzers Jean Polis, dem Vater des bewährten Leiters desselben, des Privatdocenten Dr. P. Polis, mit ausgezeichneten Instrumenten ausgerüstet werden, so dass es eine der besteingerichteten Wetterwarten Deutschlands ist. Durch seine Lage an der äussersten Westgrenze des Reiches gewinnen die dort angestellten Beobachtungen besondere Bedeutung für die Aufstellung der Sturmwarnungen der Deutschen Seewarte, dessen Direktor Geh. Admiralitätsrat Dr. Neumayer bei der Einweihung dieses neuen Observatoriums gelegentlich der diesjährigen Naturforscherversammlung nebst vielen anderen Gelehrten zugegen war.

* * *

Eine Einheitszeit in Aegypten ist mit dem 1. September eingeführt worden, und zwar die dem 30. Meridian von Greenwich entsprechende. Dieser Meridian geht allerdings nicht durch Aegypten, sondern stellt etwa seine westliche Grenze dar. Er ist aber jedenfalls deswegen gewählt worden, um zu der Weltzeit in einfache Beziehung zu kommen. Die ägyptische Zeit ist gleich der osteuropäischen gegen die mitteleuropäische um eine Stunde, gegen die Weltzeit um zwei Stunden voraus. Wenn es also bei uns 11 Uhr mittags ist, dann ist es in Aegypten 12 Uhr, und um diese Zeit fallen in den Häfen von Alexandria und Port Said die Zeitbälle. Noch geschieht ihre Auslösung lokal. In Zukunft sollen sie aber auf elektrischem Wege von der Sternwarte zu Abbassije aus bedient werden. Diese Sternwarte, in nächster Nähe von Kairo gelegen, hat eine vollständigere Ausrüstung erhalten und ist insbesondere auch für meteorologische Beobachtungen mit allen Apparaten der Neuzeit ausgerüstet worden. Ausserdem sind jetzt schon zwischen Alexandria und Khartum für den Wetterdienst acht Stationen eingerichtet worden, die täglich telegraphisch meteorologische Berichte veröffentlichen. Die Anzahl dieser Stationen soll noch vermehrt werden. —m—

* * *

Nordpolexpedition. Ein reicher Bürger New-Yorks, William Zeigler, hat die Mittel für eine Expedition gestiftet, die im nächsten Jahre abgehen soll. Das Ziel derselben ist der Nordpol, ihr Führer Evelyn Baldrin. Auf welche Weise dieser, dem zwei Schiffe zur Verfügung gestellt sind, die ihm gegebene Aufgabe lösen will, ist noch nicht bekannt.

Personalien.

Dr. H. M. Reese, früherer Alumnus der John Hopkins-Universität, zuletzt mit der Untersuchung des „Zeemann'schen Phänomens" bei den verschiedensten Elementen beschäftigt, ist zum Assistenten der Lick-Sternwarte ernannt worden.

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: Paul Zacharias, Berlin.
Druck von Paul Zacharias, Berlin SW., Friedrichstr. 16.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

1. Jahrgang 6. Heft F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte. **1900 Dezember 15.**

Verlag von Paul Zacharias, Berlin SW.

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. – Abonnementspreis vierteljährlich Mark 2.–, (Ausland Mark 2.50), einzelne Nummer 50 Pfg. franko durch die Expedition, Berlin SW. 48, Friedrichstrasse 16, sowie durch alle Buchhandlungen. – Anzeigen-Gebühren: Die einspaltige Petitzeile 40 Pfg. 1/1 Seite 60.–, 1/2 Seite 30.–, 1/4 Seite 15.– Mk. Bei Wiederholungen Rabatt.

INHALT.

Ist das Alter der Erde jetzt bestimmbar?

Von Dr. Heinrich Gerstmann.

Die Frage: Wie alt ist die Erde? ist, in dieser Form gestellt, so unbestimmt gehalten, dass sie schon deswegen nicht ohne Weiteres beantwortet werden kann. Wenn sie bedeuten soll: Wie alt ist die Substanz, welche gegenwärtig die Erde zusammensetzt, so muss, nach der herrschenden Anschauung, die Antwort lauten: Unendlich alt. Soll ferner gemeint sein: Wie alt ist die Erde als Nebelball? oder: Wie alt ist die Erde als feurig-flüssige Kugel? so sind auch hier positive Antworten unmöglich. Denn ganz abgesehen davon, dass es sich dabei sicherlich um so kolossale Zeiträume handelt, dass sie jeder Vergleichung mit historischen Zeiträumen spotten, fehlt es uns auch an jeder thatsächlichen Grundlage, auf die sich irgend eine Berechnung oder auch nur annähernde Schätzung dieser gewaltigen Perioden stützen könnte. Die Frage nach dem Alter der Erde wird sich also, wenn irgend eine rationelle Beantwortung in Betracht kommen soll, identifizieren lassen mit der Frage: Wie alt ist die Erde als fester Weltkörper?

Auch hier wird, wenn es uns überhaupt möglich ist, eine begründete Antwort zu finden, dieselbe lauten müssen: Das Alter der Erde als einer festen Kugel liegt zwischen dieser und jener Zahl von Jahren; denn auch nach dem Zeitpunkt, zu welchem ein so grosser Teil der Erde mit einer festen Rinde bedeckt war, dass man sie im Ganzen als fest bezeichnen kann, werden höchst wahrscheinlich gewaltige Risse, Senkungen und Einstürze dieser festen Rinde stattgefunden haben, so dass der Planet vorübergehend wieder den Charakter des feurig-flüssigen Körpers annahm.

In der That aber stützt sich auch die Angabe einer von weiten Grenzen eingeschlossenen Epoche als derjenigen des Festwerdens der Erde zur Zeit auf Voraussetzungen, die man nicht sofort als richtig hinnehmen kann, ja die sogar wahrscheinlich mit Fehlern von solcher Bedeutung behaftet sind, dass sie das ganze Resultat hinfällig machen. Die Berechnungen — oder eigentlich Mutmassungen — des Alters der Erde stützen sich im Wesentlichen auf geologische und auf physikalische Beobachtungen.

Bei den geologischen ist der Gedankengang folgender: In historischer und wohl kontrolierbarer Zeit vollzogen sich gewisse feste Ablagerungen, Gesteinsbildungen und sonstige Veränderungen der äusseren Erde; aus dem Umfang, aus der Dicke, die eine Gesteinsbildung in einem gewissen Zeitraum erreichte, glaubt man, mittels einfacher Proportionalität, schliessen zu dürfen, dass zur Bildung der ganzen Gesteinsmasse, deren Tiefe man ja durch Bohrungen mit genügender Genauigkeit kennt oder doch erfahren kann, so und soviel Jahrtausende oder Jahrmillionen nötig waren. Aber hierdurch hat man nicht das Alter der festen Erde gefunden, sondern höchstens eine untere Grenze

dieses Alters. Man wird doch nicht annehmen dürfen, dass sofort nach dem Festwerden der Erde oder auch nur um eine bei der Rechnung zu vernachlässigende Zeit später die Bildung der heutigen Gesteine und Ablagerungen vor sich gegangen ist, sondern es werden höchstwahrscheinlich noch allerlei Veränderungen in der geologischen Structur dazwischen liegen, über deren Dauer keinerlei Berechnung erlaubt ist; diese geologische Ueberlegung könnte also höchstens zu dem Resultat führen: Die feste Erdrinde kann nicht jünger sein, als so und so viele Jahre.

Aber auch diese Angabe beruht auf einer falschen Voraussetzung.

Wenn sich heut zu Tage ein Gestein aus einem Gewässer durch Bildung eines festen Niederschlags entwickelt, so ist die Substanz dieses Gesteins zu einem gewissen Prozentsatz in dem Gewässer suspendiert; man kann aber durchaus nicht sagen, dass dieser selbe Prozentsatz schon in derjenigen Zeit vorhanden war, in der die Gesteinsbildung begann. Es ist sogar a priori eine gewisse Wahrscheinlichkeit dafür vorhanden, dass der Prozentsatz, zu dem feste Teilchen im Wasser suspendiert sind, um so geringer wird, je mehr von diesen festen Teilchen sich am Grunde und am Rande des Wassers ablagern. Freilich verdunstet ja Wasser, und durch diese Verdunstung wird die Prozentualität der gelösten Stoffe gesteigert, aber über den Grad der Verdunstung, über das Verhältnis, in dem verdunstendes Wasser durch neu zufliessendes ersetzt, wodurch gleichsam die Lösung wieder verdünnt wird, fehlt für jene uns so fern liegende Zeit jede Möglichkeit einer Annahme. Schon in den unserer Kontrole zugänglichen neuesten Zeiten wird von einer bestimmten Gesteinart an einem Punkt der Erde innerhalb etwa eines Jahrhunderts eine Schicht von einer ganz anderen Dicke abgesetzt, als in einer anderen Gegend. Vermutlich beruht dies darauf, dass in der einen Gegend das zerstäubte Gestein in anderer Prozentualität im Wasser suspendiert ist, als in der anderen Gegend. So erklärt es sich, dass der eine Geologe das Alter der Erde — oder eigentlich die Bildung der heut vorhandenen Erdrinde — zu wenigen Millionen von Jahren angiebt, während ein anderer zu hunderten von Jahrmillionen kommt. Aber, weil nicht bewiesen werden kann, dass stets der feste Stoff in gleicher Dicke im Wasser vorhanden war, wie jetzt, sind alle diese Angaben mit äusserstem Misstrauen aufzunehmen.

Bei den auf physikalischen Beobachtungen beruhenden Angaben über das Alter der Erde als fester Körper liegen die Verhältnisse ähnlich. Hier stützt man sich im allgemeinen auf die Wärme, welche die Erde heutzutage in einem bestimmten Zeitraum in den Weltenraum strahlt und versucht daraus zu berechnen, wie gross die Zahl der Jahre sein muss, in denen die Erde soviel Wärme abgab, dass sie von einem feurig-flüssigen Körper zu dem Gestirn von ihrer heutigen Eigen-Temperatur wurde.

Aber es erscheint völlig unzulässig, die Wärmeabgabe eines Körpers lediglich seiner Temperatur direkt proportional zu setzen, also aus dem Wärmeverlust eines Weltkörpers von der heutigen Erdtemperatur proportionaliter auf die Wärmeabgabe eines Körpers von einer Temperatur zu schliessen, in der alle irdischen Metalle und Minerale geschmolzen sind. Selbst wenn es gelingt, eine kleine Menge aller auf der Erde vorkommenden Elemente zu schmelzen und die Wärmeabgabe dieser Schmelze zu beobachten, so ist ein solcher Laboratoriumsversuch von dem Vorgang einer grossen, frei im Raum schwebenden Kugel so sehr verschieden, dass man die Resultate des Laboratoriumsversuches nicht einmal als von derselben Grössenordnung ansehen darf, wie die Zustände auf der feurig-flüssigen Erde. Die quantitativen Unterschiede werden hier zu qualitativen.

Abgesehen von allen anderen Unterschieden, die zwischen der heutigen Erde und der feurig-flüssigen bestehen (in Bezug auf Temperatur, Dichte u. s. w.), ist ein wichtiger Umstand völlig unbekannt: Wann bildete sich die Erdatmosphäre? Und es bedarf keines weiteren Hinweises darauf, wie sehr sich die Wärmeausstrahlung eines von einer Lufthülle umgebenen Körpers von der eines Weltkörpers unterscheidet, der keine Atmosphäre besitzt. Schon die Zusammensetzung der Atmosphäre ist ja von grossem Einfluss: Jeder weiss, wie eine Wolkenhülle die Wärmeausstrahlung herabsetzt Und wir wissen nicht

nur nicht, wann sich die Erdatmosphäre bildet, sondern auch über die Zusammensetzung der uns umgebenden Lufthülle fehlt jede Angabe, über ihren Feuchtigkeitsgrad u. dgl. Es giebt eine immerhin auf plausible Gründe gestützte Theorie, dass unsere Atmosphäre zuerst nur Stickstoff enthalten habe und der jetzt in ihr enthaltene Sauerstoff erst später als Wirkung des auf der Erde entstandenen Pflanzenlebens hinzugekommen sei; die Wärmedurchlässigkeit der verschiedenen Gase ist aber bekanntlich so verschiedenartig, dass durch eine Sauerstoff enthaltene Lufthülle in der gleichen Zeit eine ganz andere Wärmemenge entweichen muss, als durch eine nur aus Stickstoff gebildete.

Also auch diese Angaben sind wenig beweiskräftig.

Englands grösster jetzt lebender Physiker, Lord Kelvin, machte sich vor kurzem auch an die Aufgabe, eine Schätzung des Alters der Erde vorzunehmen. Er ging aus von der Betrachtung, dass die Axendrehung der Erde sich wegen der Flutbewegungen stetig verlangsamen müsse; diese Verlangsamung sei so allmählich erfolgt, dass vor 7200 Millionen Jahren die Axendrehung doppelt so schnell vor sich ging, als heutzutage; wäre die Erde damals erstarrt, so müsste — bei der grösseren Umdrehungsgeschwindigkeit — die Abplattung der Erde viel grösser gewesen sein, als sie thatsächlich ist; die thatsächlich vorhandene Polar-Abplattung der Erde ist so gross, dass sie einer Axendrehung entspricht, wie sie vor 1000 Millionen Jahren stattfand. Aber waren denn vor 1000 Millionen Jahren die auf der Erde bewegten Flutmassen ebenso gross, wie jetzt? Waren sie ebenso verteilt, wie jetzt? Unter den vielen vorhandenen Möglichkeiten ist doch die Wahrscheinlichkeit dafür, dass diese Bedingungen sich 1000 Millionen Jahre hindurch unverändert erhielten, als sehr klein anzusehen; die Flutgeschwindigkeit war jedenfalls infolge der andersartigen Massenverteilung auf dem Monde eine andere, als heut, und auch die Rotationsgeschwindigkeit der Erde selbst musste sie ändern — ist also die Rechnung, die alle diese Veränderungen ausser Acht lässt, zweifelsfrei? Bei allem Respekt vor Lord Kelvin muss es verneint werden. Und der genannte Forscher widerlegt sich selbst; auf Grund der Wärmeausstrahlung kommt er zu dem Resultat, dass die Erde vor etwa 50 Millionen Jahren erstarrte — 50 Millionen und 1000 Millionen sind aber so wenig in Einklang mit einander zu bringende Zahlen, dass es ebenso gut ist, als hätte Lord Kelvin überhaupt gar keine Zahlen angegeben.

Wir sind heute nicht im Stande, das Alter der Erde als festen Körpers zu bestimmen; aber wenn wir auch sagen müssen: ignoramus, auf diesem Gebiet brauchen wir immerhin nicht zu sagen: ignorabimus. Denn wie erst durch die Entdeckung der Spektralanalyse die Möglichkeit gegeben wurde, die vorher für unerkennbar gehaltene elementare Zusammensetzung ferner Welten zu erkennen, so existiert auch die Möglichkeit, dass noch eine Entdeckung gemacht wird, welche das Alter der Erde erkennen lehrt; widerlegt ist diese Möglichkeit nicht.



Der Mond.

Von Prof. Maurice Loewy und Pierre Puiseux, Paris.*)

(Fortsetzung.)

Man kann nicht zweifeln, dass die Anziehungskraft des Mondes ebensowohl die irdische Atmosphäre wie das Wasser des Meeres in Bewegung setzt. Aber hier sind die Folgen, durch fremde Einflüsse noch verändert, nicht so augenscheinlich und eine Periodicität ist schwer festzustellen. Die Vorausberechnungen der Mondstellungen sind daher, bis jetzt wenigstens, noch kein nützliches Hilfsmittel zur Vorhersagung des Wetters. Aber bei längeren Seefahrten ist ihre Kenntnis von grösster Bedeutung. Es ist wichtig, dass der Seemann möglichst schnell den ungefähren Wert seiner geographischen Coordinaten bestimmen kann.

*) Aus dem Französischen übersetzt. (Die Red.)

Hiervon hängt die Genauigkeit der Ueberfahrten, oft sogar die Sicherheit der Schiffe ab. Unser Mond eignet sich nun zu diesen Bestimmungen am besten und zwar aus zwei Gründen: erstens kann er gewöhnlich trotz Nebel oder Tageslicht beobachtet werden, wenn kein anderes himmlisches Merkzeichen zu erkennen ist, und zweitens steht er uns relativ so nahe, dass sich seine Stellung unter den Sternen schnell ändert und zwar entspricht einer Zeitminute eine Seemeile im Raume. Den Vorteil, vollkommenere Mondtabellen zu besitzen, um bessere Längenbestimmungen zu erhalten. erkannten die Engländer schon im 17. Jahrhundert. Aus diesem Grunde allein gründeten sie die Greenwicher Sternwarte, die bald eine der bedeutendsten der ganzen Welt wurde und die noch heute das Studium des Mondes bevorzugt.

Seit allgemeiner Einführung des elektrischen Telegraphen bietet der Mond nicht mehr das genaueste Mittel zur Bestimmung der Zeit- oder Längenunterschiede. Trotz dieser Momentsignale, die die Kabel, da wo sie verlegt sind, nach Belieben auszutauschen gestatten. bleibt unser Satellit doch berufen, solche in den weltfernsten Ländern, in die noch keine Civilisation gedrungen ist, zu geben.

Das Verschwinden der Sterne am dunklen Rande, die letzten Kontakte bei ringförmigen Sonnenfinsternissen, sollten mit grosser Genauigkeit aufgezeichnet werden, denn es giebt keinen Forschungsreisenden, der nicht eines Tages daraus Nutzen ziehen könnte. Die uns überlieferten Beobachtungen der Sonnen und Mondfinsternisse liefern noch heute ein sicheres Mittel, die Daten historischer Ereignisse zu bestimmen und die komplizierten Bewegungsverhältnisse des Mondes aufzuhellen.

Das Studium des Mondes selbst, ohne seine wirklichen oder vermeintlichen Beziehungen zur Erde, gehört vollständig der modernen Epoche an. Erst mit der Erfindung des Fernrohrs ist ein neuer Zweig der Wissenschaft, die Selenographie, entstanden. Schon immer hatte man in dem milden Mondlicht ziemlich deutlich die Umrisse der schwärzlichen Flecke mit blossem Auge sehen können. Auch hatte man erkannt, dass diese dunklen Flecken immer gleich aussehen, so dass uns unser Begleiter stets dasselbe Gesicht zeigt, abgesehen von einer kleinen periodischen Schwankung. Aber was konnten diese grauen Stellen, die von viel helleren umgeben waren, bedeuten? Mit welchen Gegenden der Erdoberfläche liessen sie sich vergleichen? In Wirklichkeit haben die kleineren der mit blossem Auge sichtbaren Flecken eine den grossen europäischen Staaten vergleichbare Oberfläche. Aber was stellten sie vor?

Die Frage war damals noch verfrüht. Man konnte jedoch nicht verhüten, dass sie gestellt und folglich auch in falscher Weise beantwortet wurde. Man sah in den hellen Stellen aus dem Meere auftauchendes Festland und in den dunklen Stellen Seeen und Meere. Diese Ansicht ist schon längst aufgegeben, aber sie lebt noch in den Namen-Bezeichnungen auf allen Mondkarten fort.

Seit dem Tage, an dem Galilei sein bescheidenes Fernrohr, das er eigenhändig gebaut hatte, auf unseren Begleiter gerichtet hat, hat sich die Beständigkeit der Flecken immer mehr bestätigt. Von allen Himmelskörpern steht uns allein der Mond so nahe, dass er uns noch Einzelheiten von der Ausdehnung einiger Kilometer deutlich wahrnehmen lässt. Bei der zunehmenden Macht der Fernrohre wäre es wohl möglich, noch mehr zu sehen, wenn nicht die Wallungen der irdischen Atmosphäre ein Hindernis darbieten würden. Freilich können diese schädlichen Wallungen durch die Wahl guter Beobachtungsstationen sehr verringert werden. Wir scheinen also unter sehr günstigen Bedingungen zu

arbeiten, um noch die geringsten Veränderungen zu bemerken. Und dennoch erscheinen diese Mondgebilde unveränderlich, weit mehr als die viel grösseren Flecke, die man mit Leichtigkeit auf der Sonne und dem Jupiter, etwas schwieriger auf Mars und Saturn, wahrnimmt. Zweihundertundfünfzig Jahre aufmerksamsten Studiums haben unsere Kenntnis des Mondes bedeutend vermehrt, aber niemals eine Veränderung in den hauptsächlichsten Zügen enthüllt. Wir sehen diese noch genau so, wie sie die Astronomen des 18. Jahrhunderts mit ihren unvollkommenen Instrumenten gezeichnet haben. Die ersten Beobachtungen, die mit den Fernrohren angestellt wurden, bestätigten also die alte Lehre von der Beständigkeit des Himmels. Aber sie stellten zu gleicher Zeit eine unerwartete Thatsache fest, nämlich dass der Mond nicht der Spiegel, die glatte Kugel war, wie man sich immer gedacht hatte. Seine Oberfläche ist mit Unebenheiten bedeckt, die viel stärker sind, als die unserer Erde: Galilei bemerkte sogleich, dass man in der Messung der Schatten ein Mittel besitzt, um die relativen Höhen der Mondberge zu messen.

Diese Berge ändern ihr Aussehen je nach dem Stand der sie bescheinenden Sonne. Aber in keinem Falle gleichen sie den uns vertrauten irdischen Bildungen.

Es giebt dort eine ungeheure Menge runder Löcher, die um so regelmässiger sind, je kleiner sie sind. Die Unveränderlichkeit der Mondoberfläche musste auf den Gedanken führen, eine Karte von ihr anzufertigen. Die vielen vorhandenen Krater waren für dieses Unternehmen gegebene Hilfsmittel. Sie stellten natürliche Zeichen dar, Merksteine wie die Pfähle des Topographen oder die Pyramiden des Geodäten. Aber um sie zu diesem Dienste brauchbar zu machen, musste man ihnen erst Namen beilegen, sie in allen Einzelheiten beschreiben, um jede Irrung zwischen den Punkten, auf die sich die Messungen bezogen, auszuschliessen. Das war das Werk der direkten Nachfolger von Galilei, von Riccioli und Hevelius.

Zunächst musste man die wahren geometrischen Beziehungen dieser Punkte bestimmen, die durch die wechselnde Perspektive einen immer anderen Anblick boten. Dieses Unternehmen war aber nicht auszuführen, so lange man noch nicht das Gesetz der Bewegung des Mondes um seine eigene Axe bestimmt hatte. Diesen wichtigen Fortschritt haben wir Cassini zu verdanken. Lange Zeit nachher hat Lohrmann nach einer Methode von Encke in einer Arbeit aus dem Jahre 1824 mathematisch fünfunddreisig Hauptpunkte festgelegt, die die Fixpunkte einer Triangulation erster Ordnung bildeten. Eine Augenschwäche zwang ihn, mit dieser grossen Arbeit einzuhalten. Neunundachtzig neue Punkte fügten Beer und Mädler in der Zeit von 1830 bis 1837 hinzu. Das so erhaltene kleine Netz hat als Grunlage zu ihrer Karte gedient, wie auch zu dem ausführlichen Atlas, den Schmidt, Direktor der Athener Sternwarte, im Jahre 1878 herausgab und der das Ergebnis von 35jährigem anhaltendem Studium darstellt. Trotz der grossen Geschicklichkeit und der ungeheuren Arbeit würde man bei einem Vergleich dieser Karte mit dem Himmel oder mit Photographien manche Fehler bemerken. Die kleinen Einzelheiten sind, wie Schmidt selbst angiebt, nur schematisch dargestellt. Die Züge der grossen Formationen sind nicht getreu wiedergegeben. Und so ist es auf den meisten Zeichnungen, die der grossen Karte als Grundlage gedient haben. Die immerwährenden Veränderungen des Aussehens, die durch die Verschiedenheit der Sonnenbeleuchtung, durch Libration und Refraction entstehen, erschweren die Arbeit bedeutend.

Wie kann man nun den allgemeinen Anblick des Mondbodens darstellen, ohne die Details zu vernachlässigen, die uns ein gutes Fernrohr zu zeigen imstande ist? Dieses Problem ist nicht zu lösen, wenn man von jeder Mondgegend nur ein einziges Bild herstellt. Niemals sind alle Objekte zu gleicher Zeit sichtbar. Einmal sind Gebilde im Schatten, den die schräg auffallende Sonne wirft, nicht zu sehen, ein andermal verschwinden sie durch den senkrechten Sonnenstahl, wie besonders die schmalen Risse, die weichen Wellungen des Bodens. Man darf daher eine Mondgegend nur als erforscht betrachten, wenn man sie in östlicher, westlicher und Meridian-Beleuchtung beobachtet hat. Eine Karte, die zu gleicher Zeit deutlich und vollständig sein will, müsste in diesen drei Darstellungen erscheinen.

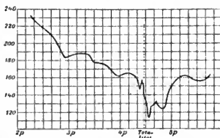
Weder Mädler noch Schmidt haben diesen Weg eingeschlagen. Sie wollten nur die Bodenbeschaffenheit des Mondes darstellen, ohne Rücksicht auf die Beleuchtung. Deshalb haben sie, wie die Topographen, Zuflucht zur Schraffierung genommen, aber ohne sich darin bestimmten Prinzipien zu unterwerfen. Wir sind nicht imstande auf dem Monde Niveau-Linien zu ziehen; nur selten können wir aus dem Studium der Schatten die Neigung der Abhänge oder deren relative Höhe bestimmen. Auch zeigen uns diese Zeichnungen, die jedes künstlerischen Reizes entbehren, nur zwei statt drei Dimensionen, machen so durchaus nicht den Eindruck der Wirklichkeit. Sie werfen kein Licht auf die Natur der Kräfte, die den Boden geformt haben, noch auf die Umwandlungen, die dem jetzigen Zustande vorangegangen sein mögen: sie sind auch nur ein schwaches Mittel, um die künftigen Umwälzungen des Mondglobus zu verfolgen, die nach einer sehr wahrscheinlichen Hypothese nicht ausgeschlossen sind. Solche Veränderungen hat man bereits mehrfach bemerkt. Man hat verschiedentlich konstatiert, dass ältere Beschreibungen und Abbilduugen nicht mehr mit der Wirklichkeit übereinstimmen. Schröter bemerkte Ende des 18. Jahrhunderts eine Anzahl Mondkrater, die während seiner Beobachtungen neu erschienen waren. Seitdem hat man viele Verschiedenheiten von Beobachtungen festgestellt, die jede genau angestellt waren. Solche Umwandlung wies Webb im Jahre 1855 beim Krater Messier, Schmidt im Jahre 1866 bei Linné und Klein im Jahre 1882 bei Hyginus nach. Im ersten Falle handelt es sich um zwei Krater, die auf manchen Zeichnungen als ganz gleich gross dargestellt sind, und die ungleich geworden sind. Im zweiten Falle ist eine früher sehr leicht sichtbare Rille fast unbemerkbar geworden, im dritten ein Krater neu entstanden. Es bleibt freilich nachzuweisen, dass die älteren Darstellungen getreu sind, da sie auch andere Abweichungen ähnlicher Grössenordnung untereinander zeigen. Hätten wir nur 50 Jahre alte Photographien, so könnten wir diese Fragen mit Sicherheit entscheiden. Diesen Vorteil wird man in Zukunft haben und sich bei Vergleichen auf die Photographie stützen können. Die richtige und fruchtbare Verwendung der chemischen Eigenschaften des Lichtes beim Studium des Mondes geschieht erst seit wenigen Jahren. Heute lässt sich schon aus den vorhandenen Mondphotographien schliessen, dass schnelle Aenderungen auf dem Monde nicht stattfinden. Die allmählichen Veränderungen der Mondformationen werden erst im Laufe der Jahrzehnte, aber dann mit grosser Sicherheit aus den Photographien erkannt werden können. So gewinnen die Mondphotographien mit jedem Tage an Bedeutung. (Fortsetzung folgt.)

Sonnenfinsternis und Luftelektrizität.

Dass die allgewaltige Sonne, die alles Leben auf Erden bedingt, auch einen direkten oder indirekten Einfluss auf den elektrischen Zustand unserer Atmosphäre habe, vermutet man längst. Ist dies der Fall, so darf man wohl erwarten, dass eine totale Sonnenfinsternis an der Luftelektrizität nicht spurlos vorübergehen werde. Von diesem Gedanken ausgehend, haben Elster und Geitel während der totalen Sonnenfinsternis am 19. August 1887 in Wolfenbüttel luftelektrische Beobachtungen gemacht und zum Vergleiche auch an zwei vorhergehenden Tagen um dieselbe Zeit und an demselben Orte solche Beobachtungen angestellt. Dabei trat augenfällig eine Herabminderung der elektrischen Spannung während der Totalität und eine plötzliche starke Zunahme unmittelbar nach der Totalität ein[1]).

Lässt sich auch aus dieser vereinzelten Beobachtung kein allgemeiner Schluss ziehen, so legte sie doch den Wunsch nahe, dieselbe bei einer wieder eintretenden totalen Sonnenfinsternis zu wiederholen, und in dieser glücklichen Lage befand sich Elster[2]) in diesem Jahre, da es ihm vergönnt war, während einer Urlaubsreise vom 25. bis 30. Mai in Algier anwesend zu sein und am 28. Mai, am Tage der Sonnenfinsternis, die in diesen vorangegangenen Heften so lebendig geschildert wurde, luftelektrische Beobachtungen zu machen, mit Apparaten derselben Art wie 13 Jahre vorher in Wolfenbüttel, mit den luftelektrischen transportablen Apparaten von Exner. Die Beobachtungen wurden auf einem fast ebenen, frei gelegenen Rasenplatze der Villa Rose in Mustapha Supérieur, also oberhalb Algiers gemacht. Der gewählte Standort gewährte einen freien Ueberblick über die Stadt Algier und das Meer.

Die Beobachtungen, die sich über die Zeit von $12^h\ 30^m$ bis $5^h\ 47^m$ erstreckten, ergaben nahe im Einklang mit den erstерwähnten, eine Abnahme des Potentialgefälles (der elektrischen Spannung) mit dem Herannahen der Totalität während und nach derselben und bald darauf eine Zunahme, die dem Werte vor Beginn der Finsternis zustrebte. Besonders deutlich ist das Minimum kurz nach der Totalität, wie aus der beifolgenden Figur sich ergiebt, in der die Abcisse die Zeit und die Ordinaten die Spannung in Volt darstellen. Elster vermutet, dass dieses Minimum in sekundärer Weise dadurch bedingt ist, dass in die über die Erde gleitende Bahn des Mondschattens Luftmassen vom Meere her aspiriert wurden, die von den früheren, an den Beobachtungsorte befindlichen, elektrisch different waren.



Für diese Auffassung spreche der Umstand, dass auch die Elektrizitätszerstreuung in der Luft, die mittels eines besonderen Apparates kontrolliert wurde, während und nach der Totalität andere (höhere) Werte aufwies als vor derselben.

Elster weist ferner darauf hin, dass K. Ludewig während der totalen Sonnenfinsternis am 22. Januar 1898 in Südindien ebenfalls eine deutliche Abnahme des Potentialgefälles während und unmittelbar nach der Totalität mit darauf folgender Zunahme zum normalen Werte beobachtete.

Weniger glücklich war Oddone[3]) in Pavia bei seinen analogen Beobachtungen. Ihn veranlasste hierzu besonders die in neuerer Zeit vielfach besprochene Vorstellung, dass die Luft durch die ultravioletten Sonnenstrahlen „ionisirt“ werde, d. h. dass die angenommenen Träger der Elektrizität, die man „Elektrons“ nennt, wie ein Elektrolyt unter dem Einfluss

[1]) Elster und Geitel, Meteorologische Zeitschrift. 1888. p. 27.
[2]) Elster, Memorie della Società degli Spettroscopisti Italiani 1900. 29. p. 61.
[3]) Rendiconti Reale Istituto Lombardo 1900. 33. p. 929.

eines Stromes, in positive und negative Ionen gespalten werden, und dass die verschiedenen Geschwindigkeiten derselben eine ungleichmässige Verteilung der positiven und negativen Ladungen verursachen. Wenn das richtig ist, so dürfte ein zeitweises Verschwinden der Sonnenstrahlung, wie während einer Finsternis, einen merklichen Einfluss auf die luftelektrische Spannung haben. Allein das Observatorium in Pavia lag nicht in der Totalitätszone, nur $^{9}/_{10}$ der Sonnenscheibe war bedeckt, und daher waren keine günstigen Bedingungen für die Beobachtung vorhanden. Demnach ist auch das Ergebniss einer anscheinenden geringen Zunahme des Potentials zweifelhaft und kann in keinem Falle mit Sicherheit der Verfinsterung der Sonne zugeschrieben werden. So bleibt denn auch hier noch ein höchst interessantes Forschungsgebiet offen, und Meteorologen und Physiker haben demnach neben den Astronomen die nächste Sonnenfinsternis mit Spannung zu erwarten.

Kalischer.



Wird die Gravitation beeinflusst durch Massen, die zwischen die einander anziehenden Körper gestellt sind? Bekanntlich ist die Stärke, mit der zwei Körper elektrisch auf einander einwirken, abhängig von der Art der zwischen beiden befindlichen Masse, und da, von dieser Zwischensubstanz abgesehen, die elektrische Einwirkung im umgekehrten Verhältnis zum Quadrat der Entfernung der aufeinander einwirkenden Körper steht, lag der Gedanke nahe, zu prüfen, ob auch bei der allgemeinen Massenanziehung, die ja auch dem Quadrat der Entfernung der sich anziehenden Massen umgekehrt proportional ist, zwischengelagerte Massen eine Wirkung ausüben. Tring wandte zur Untersuchung dieser Frage das sehr kompendiöse Verfahren von Boys zur Feststellung der Stärke der Gravitation an; bei diesem wird eine kleine Menge (0,4 g) Golddraht von 1 Kilogramm Blei angezogen und die Stärke der Anziehung durch Aenderungen in Oscillationen des Golddrahts bestimmt. Tring legte nun zwischen Bleikugel und Golddraht 8 cm dicke Schirme aus Blei, Zink, Glycerin, Alkohol, Quecksilber; Tring fand nicht, dass hierdurch Aenderungen hervorgerufen wurden, die die natürlichen Versuchsfehlergrenzen überschreiten, d. h. die Versuche ergaben ein negatives Resultat. — Auf ähnlichem Gebiete liegt die Frage, ob mehraxige Krystalle eine nach den verschiedenen Axenrichtungen verschieden starke Massenattraktion ausüben. Mackenzie nahm die Untersuchung vor, ebenfalls nach der Boys'schen Methode, und auch hier lautete die Antwort verneinend, was Pogesing und Gray, die nach derselben Methode arbeiteten, bestätigen konnten.

* * *

Verzeichnis aller Sternwarten und Astronomen. Prof. A. Lancaster, dem wir schon manche statistische und bibliographische astronomische Arbeit verdanken, beabsichtigt eine Neuherausgabe seiner wertvollen und schon seit lange vergriffenen Schrift: „Liste des Observatoires et des Astronoms." Zu diesem Zwecke bittet er um folgende Angaben:

I. **Sternwarten:** a) Genaueste geographische Coordinaten.
b) Liste der Publikationen.
c) Verzeichnis der Personalien.
d) Angabe der Hauptinstrumente.

II. **Privat- und Amateur-Astronomen:**
a) Ihren Stand und Stellung,
b) Ihre genaue Adresse.

Im Einverständnis mit dem Herausgeber und um demselben die Sammlung des Materials zu erleichtern, ist die Redaktion gern bereit, diesbezügliche Angaben entgegenzunehmen und weiterzugeben. Direkte Mitteilungen sind an Herrn Prof. A. Lancaster, Uccle, Observatoire Royal de Belgique, zu richten.

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: Paul Zacharias, Berlin.
Druck von Paul Zacharias, Berlin SW., Friedrichstr. 16.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

I. Jahrgang 7. Heft F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte. 1901 Januar 1.

Verlag von Paul Zacharias, Berlin SW.

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis vierteljährlich Mark 2.·, (Ausland Mark 2.50), einzelne Nummer 50 Pfg. franko durch die Expedition, Berlin SW. 48, Friedrichstrasse 16, sowie durch alle Buchhandlungen. — Anzeigen-Gebühren: Die einspaltige Petitzeile 40 Pfg. 1/1 Seite 60.—, 1/2 Seite 30.—, 1/4 Seite 15.— Mk. Bei Wiederholungen Rabatt.

INHALT.

Eine neue Theorie der Milchstrasse.

Dass der schimmernde Gürtel, der das Firmament mit mattem Glanze umspannt, zu unserm Sonnensysteme in gewisser Beziehung stehen müsse, ist von allen Forschern behauptet worden, die sich mit dem Bau des Weltalls, mit der Verteilung der Sterne im Raume beschäftigt haben. Eine wissenschaftliche Grundlage für diese Spekulationen boten zuerst die Arbeiten von William Herschel und seinem Sohne John. William Herschels Auszählungen der Sterne, seine Sternaichungen gaben zuerst ein Bild von der Anordnung der Gestirne am nördlichen Himmel, das durch John Herschels Beobachtungen am Kap der guten Hoffnung für den südlichen Himmel in glücklichster Weise ergänzt wurde. Es ergab sich, dass die Milchstrasse aus unzähligen kleinen Sternen zusammengesetzt ist, und dass sie das Sonnensystem wie ein Ring zu umschliessen scheint. Man nahm lange Zeit an, die Erscheinung der Milchstrasse würde dadurch hervorgerufen, dass wir uns inmitten einer sehr flachen Schicht von Sternen befänden, einem System von Fixsternen, zu denen auch unsere Sonne gehört, das die Gestalt etwa einer sehr dünnen Linse hat. Sind nun in einem solchen Sternhaufen die einzelnen Sterne nahezu gleich weit von einander entfernt, so scheinen sie für einen in der Mitte befindlichen Beobachter um so dichter zu stehen, je mehr er nach dem Rande der Linse hinblickt — er wird den Rand der Linse als Ring sehen, während in der Richtung senkrecht dazu die Sterne weit spärlicher stehen.

Neuerdings kann diese Anschauung wohl nur noch als eine rohe Annäherung an die Wirklichkeit gelten. Man hat in den letzten Jahren das Aussehen der Milchstrasse eingehender studiert, man hat dabei gefunden, dass der glänzende Streifen, der den Himmel umspannt, durchaus nicht die regelmässige Gestalt hat, die er bei obiger Annahme haben müsste, und durchaus nicht den gleichmässigen Glanz, der einer Verteilung der Sterne mit gleichen Abständen entspräche. Man hat sich daher unter der Milchstrasse einen gewaltigen Ring von Sternen vorgestellt, und die Unregelmässigkeiten durch die Form dieses Ringes zu erklären versucht.

Professor Easton entwickelt nun in der Septembernummer des „Astrophysical Journal" eine ganz neue Theorie der Milchstrasse. Er geht zunächst von der ungleichen Verteilung der Sterne in den einzelnen Teilen der Milchstrasse aus und folgert daraus, dass unsere Sonne nicht in der Nähe des Mittelpunktes eines

ringförmig gedrehten Systems stehen könne. Ein Blick auf die Erscheinung der Milchstrasse im August oder September, wenn um Mitternacht der schimmernde Gürtel quer über den Himmel gespannt ist, zeigt uns, dass er im Bilde des Adlers erheblich heller erscheint, als auf der entgegengesetzten Seite etwa im Bilde des Einhorns. Die Ursache davon ergiebt sich schon aus William Herschels Zählungen: er fand in der Gegend des Adlers etwa noch einmal so viel Sterne (161) auf gleich grossem Felde, wie in der Gegend des Einhorns (82). Ein ähnliches Ergebnis kann man aus den Zählungen von Celoria ableiten, der auf einem sechs Grad breiten Aequatorialstreifen auf der Hälfte, die das Bild des Adlers enthält, 58 883 Sterne heller als 11. Grösse, auf der anderen Hälfte jedoch davon nur 43 822 zählte.

Ferner hat Houzeau in seiner „Uranométrie générale" darauf aufmerksam gemacht, dass sich auf dem Bande der Milchstrasse dreiunddreissig hellere Flecke abheben. Lassen wir die schwächeren von diesen fort und bezeichnen mit „hell" diejenigen, die Houzeau so hell wie Sterne von 5. bis 6. Grösse schätzt, die noch helleren mit „sehr hell", so finden sich von den letzteren in der Hälfte der Milchstrasse, die von der Kassiopeja über den Adler nach dem südlichen Himmel geht, sieben und mindestens ebenso viele helle Flecke. In der anderen Hälfte der Milchstrasse, die von der Kassiopeja über das Bild des Einhorns zum südlichen Kreuze geht, befinden sich dagegen nur 4 oder 5 helle Flecke und nicht ein einziger sehr heller.

Aus allen diesen Zahlen geht hervor, dass die Milchstrasse in der Gegend des Sternbildes des Adlers thatsächlich heller erscheinen muss, wie ja auch schon der einfache Anblick lehrt. Dieser zeigt uns aber noch eine augenfällige Erscheinung, nämlich die, dass die Milchstrasse nicht durchweg als einfacher Gürtel den Himmel umspannt, dass sie sich vielmehr in der Gegend des Schwans in zwei Arme teilt, die nun, einander nahezu parallel, sich bis in die Nähe des südlichen Kreuzes hinziehen. Celoria suchte diese Scheidung durch die Annahme zu erklären, es seien zwei Milchstrassenringe vorhanden, die gegen einander um einen Winkel von etwa 20 Grad geneigt sind, und von denen der eine die schwächeren, der andere die helleren Sterne enthielte. Bei der Voraussetzung, dass im Durchschnitt alle Sterne absolut genommen dieselbe Helligkeit besitzen, und dass wir sie nur infolge ihrer grösseren oder geringeren Entfernung schwächer oder heller sehen, würden wir nach Celoria zwei Ringe in verschiedener Entfernung vor uns haben — etwa den Saturnsringen entsprechend, nur dass letztere in einer Ebene liegen, während die Milchstrassenringe gegen einander geneigt sind. Zum Teil müssten diese beiden Ringe von uns aus in derselben Richtung liegen, nämlich dort, wo uns die Milchstrasse ungeteilt erscheint. Wir würden also hier die beiden Sternschichten hintereinander haben — was schon John Herschel aus seinen Beobachtungen folgerte. Er fand nämlich, dass in gewissen Himmelsgegenden verhältnismässig helle Sterne und wieder ganz schwache vorhanden waren, während die dazwischen liegenden Grössen fehlten. Dies ist aber, wenn alle Sterne durchschnittlich absolut dieselbe Grösse haben und ihr Helligkeitsunterschied für uns nur durch ihre verschiedene Entfernung bedingt wird, nur dadurch zu erklären, dass wir an diesen Stellen zwei Schichten von Sternen vor uns haben, die durch einen weiten, sternleeren Raum getrennt sind.

Easton weist nun nach, dass die Annahme, die Sterne der Milchstrasse bilden einen Ring um uns, mit den Ergebnissen der exakten Forschung sich

nicht vereinigen lasse. Nimmt man nämlich, um die verschiedene Helligkeit des himmlischen Gürtels zu erklären, an, unser Sonnensystem stehe ausserhalb des Zentrums desselben, so müssten auf der Seite, der wir näher sind, allerdings die Sterne weniger dicht stehen, gleichzeitig müsste das schimmernde Band auf dieser Seite aber viel breiter sein. Dies ist nun freilich der Fall, wenn man nur die helleren Sterne, soweit sie die Bonner Durchmusterung giebt, also etwa bis 9. Grösse, in Betracht zieht. Es ergiebt sich dann die Breite der Milchstrasse bei der Rektascension 6 Uhr — also in der Gegend des Einhorns etwa 5 Grad grösser als bei der Rektascension 18 Uhr, in der Gegend des Schwans. Nun sind es aber vorzugsweise die schwächeren Sterne, die die Erscheinung der Milchstrasse verursachen, und berücksichtigt man diese, so gelangt man gerade zu dem entgegengesetzten Ergebnis. Nach Celorias Sternzählungen, welche die Sterne bis einschliesslich 11. Grösse enthalten, sowohl, als nach den Zählungen Herschels, die bis zu den Sternen 14. Grösse gehen, ist die Milchstrasse bei 18 Uhr Rektascension breiter als bei 6 Uhr, d. h. der hellere Teil des himmlischen Gebildes ist auch der breitere; die Milchstrasse kann mithin kein einfacher Ring sein, innerhalb dessen unsere Sonne steht.

Welche Form hat nun aber die Anhäufung von Sternen, die sich als schimmerndes Band am Firmamente zeigt? Sollen wir glauben, dass die Ungleichmässigkeiten in ihrer Erscheinung, in ihrer Helligkeit, ihren Ausläufern, lichten und dunklen Flecken thatsächlich vorhanden sind, oder giebt es eine regelmässige Gestaltung, die uns nur so unregelmässig erscheint, weil wir uns mitten in dem Sternenhaufen befinden und daher seine Form zu übersehen nicht im Stande sind? Easton glaubt in den Zügen der Milchstrasse die Spuren einer gewissen Regelmässigkeit zu entdecken, er nimmt an, dass auch unser Sternensystem eine gesetzmässige Organisation besitze.

Schon William Herschel hatte auf eine Besonderheit der himmlischen Erscheinung aufmerksam gemacht, die man als „haufenbildende Kraft“ bezeichnet. Während in bestimmten Gegenden des Raumes die Entfernungen der einzelnen Sterne ungeheuer sind, und die Himmelslichter einsam oder in kleinen Gruppen vereinigt stehen, finden wir sie an anderen Stellen zu gewaltigen Haufen versammelt. Diese Sternhaufen schliessen sich nun, nach den Forschungen von Bauschinger und Sidney den Verzweigungen der Milchstrasse an, und letztere besteht an vielen Stellen ganz sichtbar aus einer Zusammensetzung solcher Sternhaufen, so dass sie an diesen Stellen ein flockiges Aussehen hat. Solche flockigen Regionen wechseln mit anderen von gleichmässigerem Anblick ab.

Sehen wir uns nun am Himmel um und betrachten die Sternhaufen und Nebelflecke, so finden wir bei einer grossen Anzahl eine eigenartige Erscheinungsform — die spiralförmige Gestalt. Die genauen Forschungen der Neuzeit, die gewaltigen Fernrohre, die Photographien bei starker Vergrösserung lassen bei einer immer grösser werdenden Anzahl der himmlischen Gebilde strahlige Windungen erkennen. Wenn auch die Kräfte, unter denen sich die Weltmaterie oder die Körper in dieser Form anordnen, noch nicht bekannt sind, so besteht doch kein Zweifel mehr darüber, dass die Spiralform sehr verbreitet ist. Easton glaubt nun auch dem Sonnensystem, dem unsere Sonne angehört, eine spiralige Struktur geben zu sollen, und will dadurch die wechselnde Erscheinungsform der Milchstrasse erklären. Die folgende Abbildung (Fig. 1) zeigt diese Anordnung etwas schematisch. Wir haben uns in S die Sonne zu denken, während der äussere Kreis den Himmel darstellt, an dem die Hauptsternbilder, auf die

sich die Milchstrasse projiziert, bezeichnet sind. Die dabeistehenden Buchstaben des griechischen Alphabets geben etwa die Orte der hellen Sterne der betreffenden Bilder an. Zwischen dem Bilde des Cygnus und der Sonne finden wir den Knotenpunkt, von dem spiralige Windungen nach allen Richtungen ausgehen, die abgesehen von anderen Einzelheiten unsere Sonne gewissermassen mit zwei Ringen umgeben, einem inneren, in dessen Mittelpunkt unser Centralstern steht, und einem äusseren, excentrisch zu uns liegenden. Sie sind auf der Abbildung durch gestrichelte Kreise wiedergegeben. In dem äusseren, R, R', R" sehen wir zwischen R und R" eine Lücke, die dem sehr schwachen Teile der Milchstrasse im Perseus entspricht. Der innere Ring ist durch Doppelstriche in drei Abteilungen geteilt. Die mit A bezeichnete zwischen γ Ophiuchi und der Kassiopeja gelegene, stellt den glänzendsten Teil der Milchstrasse dar. Die hellste Stelle muss natürlich die des Knotens sein — sie projiziert sich auf das Bild des Schwans.



Fig. 1.


Fig. 2.

Die Abteilung B zeigt uns den zweiten Arm der Milchstrasse in den Sternbildern Schlange, Skorpion und Wolf, der sich an die Milchstrasse im Ophiuchus anschliesst. In C sehen wir den Zug von helleren Sternen, der sich auf einen ziemlich schwachen Streifen projiziert, wie sich die Milchstrasse am südlichen Himmel in den Sternbildern des grossen Hundes, des Schiffes und des südlichen Kreuzes darstellt.

Nach Easton hat also das gewaltige Weltensystem, das unsere Sonne mit allen am Himmel sichtbaren Sternen und dem glänzenden Bande der Milchstrasse umschliesst, die Form eines spiralförmigen Sternhaufens, der, von einem genügend weit entfernten, in der Richtung des Pols der Milchstrasse gelegenen Körper erhellt, den in Fig. 2 gezeichneten Anblick darbietet! Unsere Sonne selbst und die Sterne, die nach den Forschungen von Schiaparelli, Gould und Kapteyn, mit ihr innerhalb des Milchstrassensystems enger zusammen gehören, gewissermassen ein Untersystem bilden, sind vielleicht nur ein kleiner Sternhaufen, der sich in den Windungen der Milchstrassenspirale verliert. Vielleicht ist aber auch dieser Sternhaufen der Knoten der Spirale, der durchweg von Himmelskörpern, die unserer Sonne ähnlich sind, gebildet wird. Unsere Sonne selbst liegt freilich nicht in dem Knoten der Spirale, befindet sich aber jedenfalls nicht weit davon entfernt und die uns sichtbare Welt reicht nach einer Seite etwa ebenso weit wie nach jeder anderen. —m—

Der Mond.

Von Prof. Maurice Loewy und Pierre Puiseux, Paris.*)

(Fortsetzung.)

Die Möglichkeit, einen grossen Teil der Mondoberfläche zu gleicher Zeit photographisch festhalten zu können, stellt schon einen bedeutenden Fortschritt dar. Kein anderer Weg führt zu einer so gleichmässigen und in allen Teilen vergleichbaren Darstellung einer bestimmten Phase.

Das Fehlen eines allgemeinen und anschaulichen Bildes macht sich selbst bei den besten geographischen Atlanten fühlbar, da diese aus zeitlich getrennten Studien entstanden sind.

Freilich ist das Relief einiger beschränkter Teile unseres Globus jetzt genau bekannt, genauer als Teile des Mondes, aber es ist nicht möglich, von einer grösseren Erdgegend ein ebenso sprechendes und getreues Bild zu geben, besonders was die Verteilung der Färbungen anbetrifft, wie es uns die Photographieen vom Monde liefern. Ausserdem haben diese Bilder gegen Karten und Zeichnungen den Vorzug absoluter Genauigkeit. Die Fehler, die durch Operationsvorgänge auftreten können, wird ein geübter Beobachter immer leicht erkennen.

Vielleicht könnte man fragen, warum die Astronomen nicht früher dieses mächtige Hilfsmittel, das ihnen die Entdeckung von Niepce und Daguerre in die Hand gegeben, benutzt haben. Es waren praktische Schwierigkeiten, die die Anwendung der Photographie auf die Himmelskörper zu verhindern schienen. Die schlechte Sensibilität der Metallplatten, der Collodium-Schicht verlangte, wenn es sich nicht gerade um die Sonne handelte, eine Expositionszeit von mehreren Sekunden oder sogar von mehreren Minuten. Auf diese Weise vergrösserte sich der schädliche Einfluss der atmosphärischen Wallungen und der mangelhaften Uebereinstimmung der Bewegung des Fernrohrs mit der täglichen Bewegung des Gestirns.

Ein entscheidender Fortschritt ist nach dieser Richtung im Jahre 1882 durch die Zusetzung der Gelatine als Träger der Silbersalze zum Collodium gemacht worden. Die Minimal-Dauer der Expositionszeit wurde dadurch bedeutend verringert und die Astronomen in den Besitz einer gleichmässigen, haltbaren und gut zu behandelnden Platte gesetzt.

Eine andere Fehlerquelle bestand in der schlechten Anpassungsfähigkeit der Instrumente für die Photographie. Vor 15 Jahren besassen alle grossen Fernrohre nur Objektive, die ausschliesslich für die direkte Beobachtung mit dem Auge angefertigt worden waren. Diese sammelten nur die Strahlen, für die die menschliche Netzhaut am empfindlichsten ist, liessen aber die Strahlen ausser Betracht, die am besten auf die Platte wirkten. Dadurch litt die Klarheit des Bildes und die Expositionszeit musste verlängert werden.

Die Brüder Paul und Prosper Henry von der Pariser Sternwarte waren die ersten, die eine Linse von 60 cm Oeffnung, welche nur für photographische Zwecke bestimmt war, schufen. Dieses Objektiv wurde für das grosse Aequatorial-Coudé der Sternwarte verwandt und hat vorzügliche Dienste geleistet.

So vollkommen die Bearbeitung des Objektives auch immer sein mag, sie wäre umsonst, wenn nicht die Mechanik die schwierige Aufgabe lösen würde, die relative Bewegung des Mondbildes auf der Platte aufzuheben. Die gewöhn-

*) Aus dem Französischen übersetzt. (Die Red.)

liche Bewegung des Apparates um eine Axe, parallel der Erdaxe, genügt für die Sterne. Aber sie würde beim Monde, dessen Bewegung jeden Augenblick, sowohl was Richtung wie Schnelligkeit anbetrifft, verschieden ist, fehlerhaft sein. Man musste in diesem Falle besondere Einrichtungen treffen, die lange Studien erforderten. Am wirksamsten ist es, das Objektiv unbeweglich zu lassen und nur die photographische Kassette durch ein Uhrwerk, dessen Stellung und Regulierung man vorher von Stunde zu Stunde berechnen muss, entsprechend zu bewegen.

Endlich ist noch ein letztes Hindernis zu überwinden, das in den Luftströmungen der irdischen Atmosphäre besteht. Sie erzeugen Wellen verschiedener Grösse, die fast immer stark genug sind, um die Schärfe des Bildes zu verwischen. Man kann sie nicht unterdrücken aber dadurch mildern, dass man das Instrument gegen Temperaturveränderungen schützt. Das einzige Mittel ist, die Versuche möglichst oft zu wiederholen und keine günstige Gelegenheit vorübergehen zu lassen, um die seltenen Augenblicke atmosphärischen Gleichgewichts und vollkommener Ruhe des Bildes zu benutzen. Hundert Beobachtungsnächte liefern in einem ganzen Jahre manchmal nur zwei oder drei für die Vergrösserung brauchbare Platten. Die Sammlungen von Clichés, die seit 1890 auf der Lick-Sternwarte, seit 1893 in Paris hergestellt sind, bilden bis heute unvergleichliche Dokumente für das Studium der Mondoberfläche.

Wir können hier nicht alle Schlüsse aufzählen, die schon aus dem Studium der letzten Mondphotographien gezogen worden sind. Wir wollen nur in gedrängter Form klarlegen, wie man heute die Umbildungen unseres Satelliten auffasst und ihre Spuren auf seiner Oberfläche wiederfindet. Diese Fragen sind ja eigentlich nicht neu. Seit einem halben Jahrhundert sind sie Gegenstand sinnreicher Vermutungen und Theorieen gewesen, die von Geologen und Astronomen aufgestellt worden sind. Diese verschiedenen Schlussfolgerungen schienen aber durch ihren künstlichen Charakter die Geister mehr zu verwirren als zu befriedigen. Die Geologie, welche selbst noch in den Kinderschuhen steckte, warf nur ein flackerndes Licht auf den zu verfolgenden Weg. Die Astronomen konnten nur mit unvollständigen und strittigen Dokumenten aufwarten. Heute hat sich die Lage vollständig verändert, vor allem durch die wahrheitsgetreuen Bilder, die die Photographie liefert, und dann durch die Entwickelung, die die geologische Forschung genommen hat. Sie ist jetzt wohl berechtigt, mit einigem Vorbehalt das auch auf den Mond anzuwenden, was für den Erdglobus nachgewiesen ist.

Alle Körper, die sich um die Sonne bewegen, waren zuerst in flüssigem Zustande; diesen Punkt, über den sich alle Kosmogonieen einig sind, brauchen wir wohl nicht zu beweisen. Wie Kant, Laplace und deren Nachfolger wollen wir uns auch den Mond in dem Nebelball der Sonne vorstellen, als er sich nur durch eine schwache Kondensation anzeigte. Die Gründe zur Entwickelung eines solchen Systems wollen wir nicht näher erörtern, nicht weil sie ungenau sind, sondern weil sie uns zu weit führen würden. In einem schon weiter fortgeschrittenen Stadium lösste sich der Mond von der Erde los aus einem Teil der Schicht am Aequator und ist eine Widerspiegelung ihrer Form, Struktur und chemischen Zusammensetzung. Die Dichte der Mondmasse ist etwa halb so gross wie die der Erde. Aber die Atmosphäre, die ihn einhüllt, ist viel dünner, denn die Erde hat ihm durch ihre grössere Anziehungskraft einen grossen Teil der gasigen Hülle entzogen. Dass er dadurch fast schutzlos gegen die Ausstrahlung war und ausserdem eine grosse Oberflächenbildung im Ver-

gleich zu seinem Volumen hatte, musste zu seiner baldigen Erstarrung führen. Lange vor der Erde erreichte er den Kältegrad, in dem die meisten mineralischen Körper ihren flüssigen Zustand in einen festen verwandeln.

Was geschah dann? Nach einigen Gelehrten haben sich immer grössere und dichtere Flächen schwimmender Schlacken gebildet, die zur künftigen Rinde wurden. Nach andern haben sich die erstarrten Partikel verdichtet und sind in das Innere gestürzt. Dadurch sei ein Central-Kern entstanden, der sich allmählig bis zur Oberfläche ausdehnte. Eine dritte Meinung ist die, dass die festen Teile durch ihr Gewicht in die Tiefe fielen, auf Kosten der inneren Hitze aber wieder flüssig wurden. Dieses Spiel wiederholte sich, bis schliesslich die Temperatur der Masse nur ganz wenig über dem Schmelzpunkte lag und das Festwerden derselben im ganzen Körper fast gleichzeitig von Statten ging.

Diese Fragen könnte man leicht durch Rechnung entscheiden, wenn es sich um einen homogenen Körper handelte. Aber dies ist nicht der Fall; in einer flüssigen, in relativem Gleichgewicht befindlichen Masse lagern sich die Materien nach dem Gesetz der Dichte und die Erfahrung lehrt, dass die Zunahme des spezifischen Gewichtes, wenn man von der Oberfläche ausgeht, im Anfang eine ziemlich schnelle ist. Es ist deshalb billig, a priori anzunehmen, dass die festen Massen infolge ihrer Zusammenziehung nur zum geringen Teile untergetaucht sind und daher auch nicht ganz wieder schmelzen konnten. Die Beobachtung muss zwischen den drei möglichen Hypothesen entscheiden.

Bei der Erde sind die meisten Geologen durch die Wärmezunahme in der Tiefe, die Beweglichkeit der Gebirgsmassen in vertikaler Richtung, die Grösse und Häufigkeit vulkanischer Erscheinungen dazu gekommen, eine dünne Rinde anzunehmen. Trotzdem können die Anhänger der Theorie des festen Kerns zu ihren Gunsten bedeutende Autoritäten anführen.

Ueber den Mond lassen die Photographien kaum einen Zweifel aufkommen. Wir erkennen, dass wirkliche gebirgige Stücke, die hunderte von Quadratkilometern gross sind, horizontal fortgeschwemmt worden sind, sich getrennt und wieder zusammengethan haben. Die Brüche sind oft ganz gradlinig und auf mehrere Kilometer blosgelegt. Die durch den gegenseitigen Druck der sich berührenden Massen wieder entstehenden Verbindungen können sich auf gleiche Höhe erheben. Solche Erscheinungen würden nie aufgetreten sein, wenn das letzte Festwerden auf dem Monde sich auf einer nur wenig dichten Unterlage abgespielt hätte. Es ist durch den Druck einer grossen flüssigen Masse auf eine schon mehrere Kilometer dicke Wand diese zerbrochen und überschwemmt worden. Diese Erscheinung hat sich während einer langen Periode oftmals wiederholt, wie die Höhenunterschiede im Innern der Ringwälle beweisen. Wiederholte Ueberflutungen zur Zeit der Bildung der Meere beweisen, dass der flüssige Zustand lange in den verschiedensten Breiten auf dem Mondglobus vorgeherrscht hat. Wir geben daher mehr als eine Hypothese, wenn wir sagen, dass unser Mond nur eine oberflächliche Rinde besitzt.

Während eines natürlich sehr langen Zeitraumes hat sich diese Rinde nur aus lockeren Teilchen zusammensetzen können, die durch die Strömungen der flüssigen Masse seitlich bewegt wurden. Die unaufhörlichen Konflikte, hervorgerufen durch die von der Mondrotation herrührenden Centrifugalkraft, durch die Anziehung von Erde und Sonne, durch die verschiedene Ausdehnung infolge ungleicher Erwärmung, liessen eine beständig im Gleichgewicht bleibende Figur nicht aufkommen. Diese Bewegung der Oberfläche musste bestimmte Züge zeigen, wie die Strömungen im

Ozean und die Winde im Luftmeer. Ihre vorherrschende Richtung hat den Bruch-, und Verbindungslinien eine bestimmte Lage gegeben. Die Photographien bestätigen diese Annahme und lassen zahlreiche Fälle des Parallelismus zwischen den Brüchen und den Kämmen des Mondes erkennen. Es ist wohl zu verstehen, dass diese erste Periode nur an wenigen Stellen Spuren zurückgelassen hat. Nur einige Hochebenen, einige Gebirge konnten den späteren Umwälzungen Stand halten. Ein charakteristischer Zug ihres Reliefs ist die Leichtigkeit, mit der die in Berührung gewesenen Fragmente sich von einander abgelöst haben, indem sie zwischen sich grosse Thäler schufen, die erst viel später erstarrten. So entstanden die grossen, ebenen Thäler, wie Rheita und das Thal in den Alpen.

Die allmähliche Abkühlung der Oberfläche verursachte eine immer innigere Verbindung der schwimmenden Schlacken und vereinigte sie zu einer festen Rinde. Von da an konnten sich diese Bruchstücke nicht mehr seitlich bewegen, stiessen sich heftig, wodurch sie brachen und sich aufeinander türmten. Das Charakteristische dieser zweiten Periode ist die Bildung von hervorspringenden Graten mit brüchiger Umgebung. Ebenso musste sich die Lava, die sich unter dem Einfluss der Erdanziehung oder aus anderen Ursachen, an manchen Stellen unter der Rinde staute, einen gewaltsamen Ausweg schaffen, da ihr jeder Abflussweg zur Mondoberfläche versperrt war. In der nur schwach widerstandsfähigen Hülle mussten hierdurch Risse entstehen, durch welche die Lava sich über die Oberfläche des Mondes ergoss. Die ausgeströmte Lava verhärtete sich und gab den überschwemmten Gegenden das Aussehen von glatten Ebenen und der Riss, durch den sie ausgetreten, schloss sich meistens wieder. Die Spuren dieser zweiten Periode, die sich besser als die der vorhergehenden erhalten haben, finden sich fast überall vor, wenigstens in den Gegenden, die später nicht mehr überschwemmt worden sind. (Schluss folgt.)



Unsere Beilage.

Der farnesische Himmelsglobus. Die Marmorstatue, von der wir mit Erlaubniss der Weidmann'schen Buchhandlung eine von der Kunst-Lichtdruckanstalt Paul Schahl hergestellte Abbildung beigeben, ist eine altgriechische Arbeit und wurde um die Mitte des 16. Jahrhunderts n. Chr. bei Ausgrabungen in der Nähe des Klosters S. Lucia in Italien aufgefunden. Der Atlas, der den Globus trägt, war in sehr beschädigtem Zustande und ist zu verschiedenen Zeiten restauriert worden; den Himmelsglobus hat man unberührt gelassen. Vermöge der sorgfältigen Darstellung der Sternbilder erregte der Globus schon im vorigen Jahrhundert das Interesse der Astronomen. Heis glaubte nach der Lage der Sternbilder mit Rücksicht auf die Veränderung durch Präcession das Alter des Bildwerkes auf etwa 300 v. Chr. setzen zu können. Thiele hat in dem mit Unterstützung der Kgl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen von der Weidmann'schen Buchhandlung verlegten Werke „Antike Himmelsbilder" indessen nachgewiesen, dass der Globus genau nach dem Muster der Hipparch'schen Himmelsgloben und zwar um 150 n. Chr. angefertigt worden ist. Der Globus zeigt 89 Sternbilder und giebt den Anblick des Himmels für die damalige Zeit getreu wieder. Die Sternbilder können mit den jetzigen ohne Schwierigkeit identifiziert werden. Jedoch sind auf dem Globus auch einige Eigentümlichkeiten zu sehen, die nur in Verbindung mit der Zeit nach weiter zurückliegenden Himmelsdarstellungen erklärbar sind. Man muss sich nämlich daran erinnern, dass die Darstellung des gestirnten Himmels einen uralten, auf die Babylonier zurückzuführenden Ursprung hat und im Laufe der Zeiten eine grosse Reihe von Wandlungen erfuhr. Wir kommen auf die Kenntnisse der Alten vom gestirnten Himmel und die interessante Frage der allmählichen Entwickelung dieses Wissenszweiges noch bei Gelegenheit in unserer Zeitschrift zurück. -n-

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: Paul Zacharias, Berlin.
Druck von Paul Zacharias, Berlin SW., Friedrichstr. 16.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

1. Jahrgang 8. Heft **F. S. Archenhold**, Direktor der Treptow-Sternwarte. **1901 Januar 15.**

Verlag von Paul Zacharias, Berlin SW.

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. – Abonnementspreis vierteljährlich Mark 2. , (Ausland Mark 2.50), einzelne Nummer 50 Pfg. franko durch die Expedition, Berlin SW. 48, Friedrichstrasse 16, sowie durch alle Buchhandlungen. – Anzeigen-Gebühren: Die einspaltige Petitzeile 40 Pfg. 1/1 Seite 60.–, 1/2 Seite 30.–, 1/4 Seite 15.– Mk. Bei Wiederholungen Rabatt.

INHALT.

Das Zodiakallicht.

In unseren Breiten kann man bei sehr klarer Luft besonders im Frühjahre in der Gegend des Sonnenauf- und Untergangs bisweilen einen sehr feinen, pyramidenförmig vom Horizonte aufsteigenden Lichtschimmer wahrnehmen. Diese



Das Zodiakallicht am 15. November 1898,
gezeichnet von A. Hansky gelegentlich einer nächtlichen Ballonfahrt, die zwecks Beobachtung der Leonidensternschnuppen von Paris aus unternommen war. Um diese Zeit ist das Zodiakallicht von den untern Luftschichten aus nnr schwer sichtbar. Es hatte die Gestalt eines Conus, dessen Axe gegen den hellsten Stern im Löwen, gegen Regulus, gerichtet war nnd war in der Mitte heller als die hellsten Stellen der Milchstrasse. Die Basis war etwa 15° bis 20° breit und stand im Sternbild der Jungfrau Die Gesamtlänge des Conus betrug von der Sonne aus gerechnet etwa 60° bis 70°.

Erscheinung, von welcher wir hier eine vom Ballon aus aufgenommene Ansicht geben, ist das Zodiakallicht. Obwohl schon verschiedene Hypothesen über die Natur dieser Lichtpyramide aufgestellt worden sind, haben dieselben

nicht mit der hinreichenden Zahl verlässlicher Beobachtungen gestützt werden können. Solche Beobachtungen, welche hauptsächlich die Ermittelung der Hauptaxe der Lichtpyramide und ihrer Lage gegen die Sterne der Umgebung betreffen, sind in unsern Breiten, wo die Erscheinung ohnehin nicht häufig und sehr lichtschwach ist, nicht leicht sicher auszuführen. Am besten noch auf bedeutenden Berghöhen des südlicheren Europas oder auf den Plateaux mancher Aequatorgegenden. Der Gedanke, das Zodiakallicht zu photographieren, ist mit den gewöhnlichen lichtstarken, für sonstige astronomische Zwecke verwendbaren Objektiven nicht ausführbar. Max Wolf hat nun einen photographischen Apparat speziell für die Aufnahme des Zodiakallichtes konstruiert, der sich vorzüglich zu bewähren scheint. Dieses sogenannte „Schnitt-Photometer" besteht aus einem Objektive, welches das ganz aussergewöhnliche Verhältnis des Durchmessers zur Brennweite 3 : 2 besitzt. Nur der ganz centrale Teil des Bildes, also in der optischen Axe der Linse, wird verwendet, auf alle Strahlenvereinigung ausserhalb der Axe aber verzichtet. Ein Diaphragma von ganz enger Oeffnung wirft das Lichtbündel, welches in der Mitte der Linse erzeugt wird, auf die dicht hinter dem Diaphragma befindliche photographische Platte. Letztere ist verschiebbar, so dass eine Reihe von Bildern nebeneinander aufgenommen werden können. Auf diese Weise werden also beliebige sehr kleine Stellen des Zodiakallichtes photographiert, und da das Ganze parallaktisch auf einem Stative montiert ist, sind durch jeweilige Ablesung der Kreise auch die Punkte bekannt, die eben aufgenommen worden sind. Macht man noch die Belichtungszeiten genau gleich lang und zwar durch einen mit einer Pendeluhr in Verbindung gebrachten elekrischen Momentverschluss, so sind auch die Intensitäten der Bilder untereinander vergleichbar, und man kann dann jene Bilder, die gleich hell waren, zusammenstellen d. h. aus der Verbindung dieser hellsten Stellen kann man die Axe der grössten Helligkeit des Zodiakallichtes (auf die es bei den Beobachtungen so sehr ankommt) feststellen. Die Aufnahmen, welche Wolf auf der Sternwarte auf dem Königstuhl bei Heidelberg gemacht hat, sind meist bei einer Exposition von 40 Sekunden erhalten. Die im Februar und März 1900 hergestellten Bilder lassen bereits ein sehr bemerkenswertes Resultat erkennen: Die Hauptaxe des Zodiakallichtes liegt nicht in der Ekliptik, sondern etwas nördlicher und zwar ist die Axe im absteigenden Sinne gegen die Ekliptik um einen Winkel geneigt. Dies weist auf die Hypothese hin, dass der Ring des Zodiakallichtes in der Ebene des Sonnenaequators gelagert ist. Denn dann müssen wir in einigen Jahreszeiten die Linie der grössten Helligkeit der Lichtpyramide von der Erde aus bald unter einem Winkel von etwa 7 Grad gegen die Ekliptik aufsteigend, bald absteigend verlaufen sehen. Die Wolf'schen vorläufigen Resultate (die Aufnahmen sollen continuirlich fortgesetzt werden) decken sich völlig mit den Ergebnissen, welche Marchand vor mehreren Jahren aus vielen Beobachtungen des Zodiakallichtes auf dem Pic du midi erhalten hat. Marchand stellte ebenfalls eine Neigung der Hauptaxe von 7 Grad gegen die Ekliptik fest nnd eine Verschiebung der Schnittpunkte mit der Jahreszeit. Die beiderseitigen Beobachtungen deuten also jedenfalls darauf hin, dass die Lage der Axe des Zodiakallichtes mit der jeweiligen Lage des Sonnenaequators gegen die Erde übereinstimmt. Danach würde die Hypothese mehr zur Beachtung gelangen müssen, nach welcher das Zodiakallicht die Form eines sehr abgeplatteten Rotationsellipsoides hat, dessen Bahnebene mit der Bahnebene des Sonnenaequators übereinstimmt. Das Zodiakallicht wäre also gewissermassen eine

Fortsetzung der Sonnenumhüllung gegen die Erde hin. Zum Beweise dieser Hypothese müssen aber noch vielfältige Beobachtungen des sogenannten „Gegenscheins" des Zodiakallichtes vorangehen. Diesen noch viel schwächeren Lichtschimmer auf der anderen Seite des Himmels giebt das Wolf'sche „Schnittphotometer" ebenfalls auf den Platten wieder, so dass man hoffen darf, es werden die Beobachtungen mit diesem Instrumente zur Entscheidung führen. —n—



Der Mond.

Von Prof. Maurice Loewy und Pierre Puiseux, Paris.*)

(Schluss.)

Das Steigen der Lava an die Oberfläche und die allmähliche Abkühlung derselben, machte die Kruste dichter und gleichmässiger. Die Bildung von Rissen wurde immer schwieriger. Die Rinde besass nicht mehr genug Elastizität, um wie früher allen Formänderungen des flüssigen Innern nachzugeben; sie that es nur noch an den Stellen, an denen besonders mächtige innere Druckkräfte wirksam waren. So beginnt eine dritte Periode durch Hebung des Bodens, wo die heutigen Ringwälle stehen.

Ueber diese ungeheuren regelmässigen über den Mond ausgestreuten Trichter, die ihm seine Physiognomie geben, sind die widersprechendsten Hypothesen aufgestellt. Nur ganz entfernt ähneln die Mondkrater den irdischen. Sie sind bedeutend grösser; oft beträgt ihr Durchmesser mehr als 200 km. Auch sind sie viel tiefer, durchschnittlich 2000 Meter, manche sogar 7000 Meter tief. Ihr Boden ist zumeist eben. In der Mitte sieht man gewöhnlich eine oder mehrere alleinstehende Spitzen. Die Wälle fallen nach aussen nur wenig, nach innen zu schroff ab.

Keiner der auf unserer Erde bekannten Berge zeigt einen solchen Charakter. Daher erklären auch die Selenographen die Entstehung der Mondkrater ganz anders. Die Wirbel-Theorie lässt die Krater durch heftige Cyklone entstehen; die Aufsturz-Theorie durch kosmische Geschosse; die Gezeiten-Theorie durch die infolge der Anziehungskraft der Erde aus dem Mondinnern emporgehobene Flüssigkeit. Die Vulkan-Theorie sieht in den Wällen Anhäufungen von Materie, die aus dem Innern emporgeschleudert wurde. Die Aufstieg-Theorie lässt auf einen Schlag durch eine grosse aufsteigende Gasblase den Wall entstehen, die Verschmelzungs-Theorie einen umgrenzten Teil der Rinde durch aufsteigende Wärme wieder flüssig werden.

Im wesentlichen kann man bei der Bildung der Wälle zwei Phasen unterscheiden. In der einen ist die Neigung zur Loslösung von Dämpfen und Gasen unter der Rinde vorherrschend, in der anderen spielt die allmähliche Zusammenziehung des flüssigen Innern die Hauptrolle. Von der ersten Kraft zeugt die Ausdehnung des äusseren Abhangs des Ringwalls. Sehr selten waren diese gewölbten Formen von Dauer. Wir sehen heute nur noch die unterste Schicht als Wulst. Das Gewölbe ist in dem Maasse zusammengestürzt, wie es seine Stütze durch die fortwährende Abnahme des inneren Druckes verlor. Die Zerstörung geschah nach und nach und fing von der Mitte aus an, wie die zahlreichen koncentrischen Terrassen der Ringwälle beweisen. Das Innere wurde

*) Aus dem Französischen übersetzt. (Die Red.)

meist durch flüssiges Magma wieder überschwemmt und dadurch zu einer glatten Fläche gemacht, was im grellen Gegensatz zu der Zerklüftung der hohen Randberge steht. In einer homogenen Rinde wären die aufeinanderfolgenden Einstürze alle Kreise geworden mit dem Gipfel in der Mitte. In der That scheinen vorhandene gradlinige Risse, Spuren von schlecht zusammengefügten früheren Brüchen, geringe, aber häufige Abweichungen von der Kreisform verursacht zu haben. Die Brüche folgen gewöhnlich den Berührungslinien der Wälle und erstrecken sich oft aber auch in das Innere derselben, was beweist, dass die gesunkenen Teile nicht immer ganz geschmolzen sind.

Die Ringwälle haben sich in grosser Zahl in allen Gegenden des Mondes gebildet, selbst da, wo sie heute am seltensten zu finden sind. Viele von ihnen sind vollständig verschwunden. Andere sind nur noch Ruinen. Die spätesten sind, obgleich bewunderungswürdig erhalten, wahrscheinlich älter als unsere irdischen Berge, die schnellerer Zerstörung verfallen sind. Auf die Dauer gehören aber diese Erhebungen zu den Ausnahmen; die Rinde, die schwerer und dicker geworden ist, giebt nur noch an dünneren Stellen, oder an solchen wo alte Risse sind, nach. Die vulkanischen Ausbrüche nehmen also immer kleinere Flächen ein. Die Wälle zeigen jetzt einen geringeren Durchmesser, bis sie zuletzt als kleine, hervorspringende aber feste Kegel in gewisser Beziehung den irdischen Vulkanen gleichen. Im Gegensatz dazu bleiben Bewegungen des Ganzen, denen nicht Erhebungen vorausgegangen sind, so lange möglich, wie der innere Druck sinkt, und um so mehr dehnen sie sich auf der Oberfläche aus, wie die Rinde sich ohne innere Stütze halten kann. Wir müssen nun also eine vierte Periode, die der Einsenkungen, unterscheiden, in der die grossen unter dem Namen der „Meere“ bekannten Vertiefungen entstanden sind. Man erkennt sie mit blossem Auge als graue Flecke. Nach zwei Hauptrichtungen hin haben sie sich verteilt: die eine ist ein wenig zum Aequator geneigt, die zweite verläuft senkrecht dazu und besteht aus grösseren und undeutlich begrenzten Flächen. Diese Anordnung hat eine merkwürdige Aehnlichkeit mit der unserer Erdoberfläche. Die erstgenannten Mondmeere bilden einen grossen Kreis wie die mittelländischen Meeresgolfe, und die zweiten sind, wie der atlantische Ocean, von einer Reihe vulkanischer kleiner Inseln durchzogen.

Das Einsinken eines beträchtlichen Teiles der Rinde verstärkt nun wieder den inneren Druck. Die so zusammengedrückte flüssige Masse findet ihren Ausweg in den Rissen und ergiesst sich über die eingesunkenen Flächen und verwandelt sie in ein einziges Meer. Der innere Druck nimmt wieder ab; das Ueberfliessen vermindert sich und beschränkt sich schliesslich auf die unmittelbare Nähe der Risse, welche sich oft nur noch durch eine kleine Anschwellung verraten.

Die Senkung kann von neuem vor sich gehen und sich über ihre ursprünglichen Grenzen hinaus ausdehnen. In diesem Falle tritt eine zweite runde Begrenzung um denselben Mittelpunkt wie die erste auf. Die Meere der nördlichen Hälfte greifen so in einander und lassen nur dreieckige Teile der alten Erhöhung stehen.

Wenn jede Thätigkeit auf dem Monde mit dem Festwerden der Meere aufgehört hätte, würde diese uns eine ganz glatte Oberfläche zeigen neben den vereinzelten Gipfeln, die als Reste der alten Oberfläche stehen geblieben sind. Aber das ist nicht der Fall. Man begegnet nicht nur grossen Ringwällen der älteren Periode, sondern man sieht eine grosse Anzahl hervorragender Kegel,

kleine Trichter, Stellen, die sich durch ihre hellere oder dunklere Färbung abheben. Die dunklen Flecken entsprechen gewöhnlich Senkungen, die nahe der Grenze der Meere einen concentrischen Gürtel dazu bilden. Diese Anordnung, die den Golfen ähnelt, die sich längs der irdischen Gestade hinziehen, ist am besten bei streifendem Lichte zu sehen. Die weissen Flecke dagegen gewahrt man besser bei senkrechter Beleuchtung; sie stehen oft in Verbindung mit einer Mündung vulkanischen Charakters oder sie bilden um diese einen kreisförmigen Lichtkranz, teilen sich in Züge von grossem Glanze, welche in allen Richtungen bis zu ungeheuren Entfernungen ausstrahlen, ohne Abweichung alle Unebenheiten des Bodens überschreiten und so bis zu den Meeren gelangen. Sie erscheinen uns als letzte Zeichen innerer Kräfte auf dem Monde.

Diese auseinander laufenden Strahlensysteme, von denen jedes einen bestimmten Mittelpunkt hat, schienen lange Zeit keine Aehnlichkeit mit irdischen Gebilden zu haben. Die Anhänger der Aufsturz-Theorie sahen in ihnen einfach aufgespritztes Magma; die Freunde der Vulkan- oder der Verschmelzungs-Theorie betrachteten sie als Risse, die durch Erschütterungen der Rinde entstanden sind und die infolge ihres Ausflusses weiss aussehen. Das Studium der Photographien führt uns zu anderen Schlüssen. Jeder Strahl ist für uns eine Schicht vulkanischer Asche, die durch Explosion in die Höhe geschleudert wurde und sich dann in der Richtung einer bestimmten atmosphärischen Strömung lagerte. Die Geschichte der grossen Ausbrüche auf unserer Erde liefert uns zahlreiche Beispiele ähnlicher Lagerungen, die sich bis 2000 Kilometer von ihrem Ausgangspunkte hin erstreckt haben. Auch zeigt sie uns, dass die Asche immer senkrecht ausgeschleudert wird und ihre weite Ausstreuung einzig durch den Wind geschieht. Das Vorhandensein dieser ausgedehnten Strahlen auf dem Monde weist somit auf die frühere Existenz einer Atmosphäre hin.

So sind wir nun dazu gekommen der Periode des Festwerdens der Meere eine fünfte Epoche folgen zu lassen, die durch eine starke vulkanische Thätigkeit ihr Gepräge erhält. Die Durchbohrung der Oberfläche durch innere Kräfte und mehr noch das Ausstreuen von Asche, setzen das Vorhandensein eines noch grossen Restes von Gasen und Wasserdampf voraus. Von dem Augenblicke an, wo das Festwerden der Oberfläche beendet ist, schwinden die Ursachen der Aufsaugung der Atmosphäre und ihres Eingehens in feste Verbindungen immer mehr. Man müsste also heute noch Spuren der gasigen Hülle vorfinden. Diese Vermutung wird gerechtfertigt durch die zahlreichen Untersuchungen über die Berührungsmomente bei Verfinsterungen und Bedeckungen. Hierbei erscheint der scheinbare Durchmesser unseres Satelliten ein wenig kleiner als ihn die direkte Messung ergiebt. Die Lichtstrahlen, die den Mond gestreift haben, erfahren also auf ihrem Wege eine merkbare Brechung.

Die Atmosphäre, die man unserem Monde zuschreiben kann, ist im Vergleich zu der unsrigen sehr wenig dicht. Die ganze Mondoberfläche ist denselben physikalischen Bedingungen unterworfen, wie bei uns die Spitzen unserer höchsten Berge; hier herrscht ein schwacher barometrischer Druck, ausserordentliche Trockenheit und sehr niedrige mittlere Temperatur. Und wie selbst die allereinfachsten organischen Bildungen auf den grossen Höhen der Erde fehlen, so kann man sich solche auch auf dem Monde in seinem jetzigen Zustande nicht denken.

Dieser Schluss verliert nichts an seiner Stärke, wie weit man auch in die Vergangenheit zurück geht. Wie die direkte Beobachtung, so zeigt uns auch

die Photographie nicht eine Spur von Anschwemmungen und Auswaschungen, die notwendigen Folgen fliessenden Wassers. Unser Begleiter scheint sehr schnell das Stadium zwischen Wasserbildung und Verdampfung überschritten zu haben. Im Vergleich zur Erde müssen wir den Mond als einen Körper ansehen, der in seiner Entwickelung aufgehalten wurde, indem ihm fast vollständig Luft und Wasser entzogen sind. Halten wir uns an sicher festgestellte Thatsachen, so ist der Mond jetzt in eine sechste Periode eingetreten, in der er sich in absoluter Ruhe und vollständiger Unwandelbarkeit befindet. Eine solche Schlussfolgerung ist unsicher durch die verhältnismässig kurze Zeit unserer Erfahrungen. Bessere und längere Beobachtungen werden vielleicht noch offenbare Aenderungen enthüllen. Die frühere ungeheure Energie der inneren Kräfte kann leicht wieder auftreten. Die grössten gemessenenen Tiefen in den Wällen übersteigen nicht 10 km. Dies ist vielleicht die kleinste Zahl, die wir als mittlere Dicke der Rinde annehmen dürfen. Natürlich hat sie nach der Bildung der letzten Risse zugenommen, ohne dass wir diese Zunahme bestimmen können. Folgt aber hieraus schon, dass sie den vulkanischen Kräften ein Hindernis entgegenstellt, dass sie in Zukunft vor irgend welchen Veränderungen geschützt ist? Keineswegs. Die Meinung hervorragender Physiker ist, dass ein Planet schon allein durch die Abkühlung Brüche erhalten kann. Das genügt, um genauen und unparteiischen Dokumenten ein immer wachsendes Interesse zu sichern.

Wie konnten zwei benachbarte Planeten, die denselben Ursprung haben, die denselben Kräften unterworfen sind, ein so verschiedenes Aussehen erhalten? Diese Frage reizt unsere Wissbegierde, so dass wir wenigstens die Lösung versuchen wollen. Die ungleichmässige Verteilung der Atmosphäre hatte beim Monde die verhängnisvollsten Folgen, da auf ihm die Schwerkraft nur den sechsten Teil von der auf der Erde beträgt. Alles, was auf unserer Erde diesem Gesetze unterworfen ist, wie der ganze Lauf der Naturerscheinungen, ist dadurch auf dem Monde verändert. Die freien Gase verflüchtigen sich viel schneller in den Raum. Die mechanische Arbeit der Gewässer ist viel geringer, ihr verlangsamter Lauf lässt leichtere Verdampfung zu. Die senkrechten Bewegungen der Rinde werden grösser und stellen die seitlichen Faltungen als Bildner des Reliefs völlig in den Hintergrund.

Die inneren Kräfte werden die Hebungs- und Durchbohrungswirkungen noch zu vervollständigen suchen. Neue Wege zum Innern werden sich den Wassern des Oceans erschliessen. Wenige Jahre werden vielleicht genügen, um uns diese seltsamen Wirkungen zu zeigen, die uns die Mondphotographieen lehren. Müssen wir noch ausdrücklich bemerken, dass solche Umwälzungen nicht zu befürchten sind? Die Intensität der Schwere ist die gesichertste aller geologischen Thatsachen. Die kosmischen Einflüsse, die eine Austrocknung oder Erkaltung unserer Erde herbeiführen können, arbeiten ungemein langsam und heben oft durch ihren periodischen Lauf die Schäden, die sie verursacht haben, wieder auf.

Die rätselhafte Welt, unser nächster Nachbar im Raume, kann uns also Besseres bieten, als das drohende Bild unseres künftigen Verfalls. Jedenfalls kommt man der Wahrheit näher, wenn man in ihm das Bild der früheren Jugend unserer Erde sieht. Es wäre eine unnütze Anmassung, wollten wir bestimmen, welchen Platz und welchen Daseinsgrund unser Mond in dem grossen Schöpfungsplane einnimmt. Ohne die Grenzen unserer geringen Fähigkeiten zu überschreiten, können wir jedoch eine Berechtigung seines Seins anerkennen. Sein

Dasein ist sowohl für die materiellen Gesetze wie auch in der Geisteswelt von Bedeutung. Nachdem der Mond die grossartigsten Geistesthaten auf mathematischem Gebiete hervorgerufen hat, wird er noch lange ein eifriges Studium verlangen. Er ist im Stande in mehr als einem Punkte unsere eigene Entstehungsgeschichte zu beleuchten, uns ein früheres Antlitz der Erde zu zeigen, dessen Spuren man heute nur nach eifrigsten Forschungen auf dem Grunde der Meere wiederfinden könnte.



Ueber eine schraubenförmige Entladung des Induktionsfunkens in einer mässig evakuierten Glasröhre.

Von F. S. Archenhold und E. W. Ruhmer.

Anlässlich unserer Untersuchungen über verschiedene eigentümliche Entladungserscheinungen in Geissler-Röhren, die wir in dem Laboratorium der Treptow-Sternwarte ausführten, hatten wir auch zur Demonstration des Einflusses des Druckes in solchen Röhren auf die Entladungsform des Induktionsfunkens eine grössere Anzahl Geissler-Röhren beträchtlicher Dimension mit verschieden starker Evakuierung anfertigen lassen. Die Röhren wurden senkrecht stehend in einem Gestell nebeneinander montiert und hintereinander in denselben Stromkreis eingeschaltet.

Wir benutzten als Stromgeber einen grossen 40 cm Funkeninduktor von Keiser & Schmidt, welcher mit Wehnelt-Unterbrecher bei 110 Volt bethätigt wurde. Eine Kohl'sche Schalttafel gestattete es leicht, die Stromstärke durch Einschaltung von Widerständen in weiten Grenzen zu regulieren.

Bei einer Stromstärke von ca. 30 Ampère waren die mit dem Induktor erzielbaren Funken-Effekte geradezu überraschend.

Es mag nur hier kurz auf das bekannte Experiment mit den hörnerartig gebogenen Entladern (Hörnerblitzableiter von Siemens & Halske) hingewiesen werden, welches sich sonst nur mit kräftigen, hochgespannten Wechselströmen anstellen lässt und hier an Schönheit nichts zu wünschen übrig liess.

Die Geissler-Röhren leuchteten natürlich bei dieser kräftigen Wirkung besonders intensiv. Die weniger evakuierten Röhren leuchteten prächtig purpurrot, bei den stark evakuierten zeigte sich ein intensiv grünes Fluoreszieren der Röhrenwände. Es soll versucht werden, auf farbenphotographischem Wege später eine Reproduktion der überaus prächtigen Erscheinungen mittelst Dreifarbendruck zu veröffentlichen,

Wir bemerkten nun bald, und dies soll heute etwas eingehender behandelt werden, dass eine der Röhren und zwar jene mit der grössten Dichte unter Umständen eine ganz eigentümliche Entladungsform zeigte, indem sich ein rotleuchtendes Band in Form einer Schraubenlinie bildete, die sich zugleich drehte, derart, dass diese Schraubenlinie sich von einem Ende der Röhre nach dem andern hin fortzuschrauben schien.

Wir hatten bereits bei einer früheren Röhre, die anderen Zwecken diente und von einem Funken durchschlagen wurde, so dass Luft in sie eindrang und der Druck in ihr sich verminderte, eine ähnliche Erscheinung, allerdings nur vorübergehend beobachtet, welche uns sofort durch die eigentümliche Nordlicht ähnlich flutende Bewegungserscheinung der Entladung auffiel. Wir versuchten damals bereits, uns eine Röhre zu verschaffen die diese Erscheinung uns noch einmal zeigen sollte. Da wir aber vermuteten, dass die Erscheinung durch das Eindringen der atmosphärischen Luft in die Röhre bedingt werde, liessen wir uns eine Röhre herstellen, die es gestattete, mittelst einer durch einen Hahnschliff abgeschlossenen Capillarröhre Luft in die Geissler-Röhre eintreten zu lassen. Allein dieser Versuch hatte nicht das gewünschte Resultat.

Wir stellten nun, nachdem wir dieselbe Erscheinung an der eingangs erwähnten Röhre wieder beobachtet hatten, die Bedingungen dieser merkwürdigen Entladungsform fest.

Es stellte sich heraus, dass die Erscheinung lediglich in Röhren mit verhältnismässig hohen Drucken — etwa 20 mm Quecksilbersäule — auftrat und nur bei der grössten Stromstärke.

Oft schlug die Entladungsform in eine andere um, indem sich die Entladung längs der inneren Glaswand der Röhre blitztafelartig verästelnd hinzog.

Umfasste man in diesem Zustande die Röhre mit der Hand, so kam sofort wieder die schöne Spiral-Entladung zu Stande, welche in nebenstehender Figur in 1/5 Grösse wiedergegeben ist. Die schwarze Linie war in Wirklichkeit rot, aber nicht gleich hell an allen Stellen, wie ja auch aus der Reproduktion hervorgeht.

Eine nähere Theorie dieser Erscheinung können wir zur Zeit noch nicht geben, vielleicht hat man es mit Wärmewirkungen zu thun, durch welche die in der Röhre befindliche Luft eine Strömung erfährt.

Bekannt ist ja, dass der Rauch in einem hohen Schornstein stets in Spiralen aufsteigt und man kann dieselbe Beobachtung auch an einer qualmenden Cigarrette machen. Befindet sich die Luft in Ruhe, so steigen von derselben zwei Rauchsäulen empor, deren spiralige Form man bei näherem Zusehen bald bemerkt.

Ob diese Erscheinung des spiralig aufsteigenden Rauches resp. der warmen Luft mit der beobachteten Entladungsform zusammenhängt, ist vorerst noch durch nichts begründet.

Ein Zusammenhang scheint aber zu bestehen, da es uns bei einer horizontalen Röhrenstellung nicht möglich war, jenes interessante Phänomen herbeizuführen.

Vielleicht lässt sich mit Hilfe kinematographischer Aufnahmen eine bessere Einsicht in das Wesen dieser vorerst noch wunderbaren Erscheinung gewinnen.

Kleine Mitteilungen.

Ein oesterreichischer Mäcen. Herr Leo Brenner, der verdienstvolle Direktor der Manora-Sternwarte, schreibt in No. 21 der Astronomischen Rundschau: „Sicher wird es jeden guten Oesterreicher mit Stolz erfüllen, wenn wir endlich einmal in der Lage sind, die schon zur stehenden Rubrik gewordenen Notizen: „Amerikanische Mäcene“ durch die vorstehende Ueberschrift zu ersetzen. Der bekannte Wiener Grossindustrielle Herr Karl Wittgenstein hat nämlich in selbstloser Weise unsere wissenschaftlichen Bestrebungen durch eine Spende von 5000 Kronen unterstützt, für welche ihm den wärmsten Dank auszusprechen unsere angenehme Ehrenpflicht ist. Herr Karl Wittgenstein hofft dass sein edelmütiges Beispiel Nachahmer finden werde, auf dass wir unsere frühere beobachtende Thätigkeit wieder aufnehmen können. Alle unsere Freunde, deren Zahl, (wie sich am 18. August v. J. gezeigt hat,) eine recht stattliche ist, werden sicher diese Hoffnung teilen und sich mit uns über das erste Auftauchen eines österreichischen Mäcens freuen.“ Wir wünschen der Astronomie noch mehrere solcher Freunde.

* * *

Zeitrechnung in Spanien. Seit dem 1. Januar 1901 ist in Spanien die westeuropäische Zeit eingeführt, das ist die Greenwicher Weltzeit, welche bekanntlich gegen mittel-europäische Zeit eine Stunde zurück ist.

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: Paul Zacharias, Berlin.
Druck von Paul Zacharias, Berlin SW., Friedrichstr. 16.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

1. Jahrgang 9. Heft **F. S. Archenhold**, Direktor der Treptow-Sternwarte. **1901 Februar 1.**

Verlag von Paul Zacharias, Berlin SW.

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. – Abonnementspreis vierteljährlich Mark 2. –, (Ausland Mark 2.50), einzelne Nummer 50 Pfg. franko durch die Expedition, Berlin SW. 48, Friedrichstrasse 16, sowie durch alle Buchhandlungen. – Anzeigen-Gebühren: Die einspaltige Petitzeile 40 Pfg. 1/1 Seite 60.–, 1/2 Seite 30.–, 1/4 Seite 15.– Mk. Bei Wiederholungen Rabatt.

INHALT.

Ueber den Zeeman-Effekt.

Von Dr. Heinrich Gerstmann.

Im Jahre 1894 beobachtete der Holländer Zeeman, dass wenn Natrondampf glüht und zugleich der Wirkung eines starken Magnets ausgesetzt wird, die bekannten Spektrallinien dieses Natrons im Vergleich zu den ohne magnetische Einwirkung hervorgerufenen erheblich verbreitert sind. Ebenso zeigten sich auch die dunkeln Absorptionslinien von dunklem Natriumdampf, durch den Licht gesandt wird, verbreitert, wenn dieser dunkle Natriumdampf sich im Magnetfelde befindet. Später fand Zeeman statt der Verbreiterung der Linien jede dieser Linien ersetzt durch doppelte oder dreifache Linien, je nach der Richtung der magnetischen Wirkung im Verhältnis zur Richtung, in der die Natriumlinien betrachtet werden. Es wurden dann die Spektrallinien andrer Elemente ebenfalls der Einwirkung des Magneten ausgesetzt, so Zink, Zinn, Cadmium, Kupfer, Eisen, und überall zeigten sich Spaltungen der Spektrallinien, aber nicht nur Verdoppelungen oder Verdreifachungen, sondern es erschienen auch Quadruplets und Sextuplets. Vielleicht noch merkwürdiger, als diese Einwirkung des Magneten auf optische Erscheinungen, ist die Thatsache, dass sie von H. A. Lorentz und W. Voigt vorhergesagt war. Ausgehend von der elektromagnetischen Lichttheorie, wonach Licht und Elektricität nebst Magnetismus gleichartig, im Wesentlichen durch die Wellenlänge von einander unterschiedene Aetherschwingungen sind, gelangten diese Forscher zu dem rechnungsmässigen Resultat, dass die molekularen Schwingungen, welche Lichterscheinungen hervorrufen, zerlegt werden können in je drei Schwingungen, von denen zwei vertikal zur dritten vor sich gehen. Unter gewöhnlichen Umständen setzen sich diese drei Componenten zu einer einzigen resultierenden Schwingung zusammen, unter dem Einfluss eines kräftigen Magneten aber werden zwei der Schwingungen von ihrer sonstigen Richtung abgelenkt, und zwar um solche Längen im Vergleich zur Wellenlänge, dass die drei Componenten sich nicht mehr zu einer einzigen Wirkung zusammensetzen können, sondern isoliert zur Erscheinung kommen; daher müssen statt einer einzigen Lichtlinie deren zwei oder drei erscheinen, je nachdem der leuchtende Körper in der Richtung betrachtet wird, in der sich zwei dieser isolierten Schwingungen geltend machen, oder in derjenigen, in welcher alle drei Partialschwingungen kenntlich werden. Und dies eben wurde

durch die Zeemansche Beobachtung bestätigt. Die zuerst bemerkte Linienverbreiterung ist so zu erklären, dass durch die dabei vorhandenen Versuchsbedingungen, besonders durch die Dicke der glühenden Dampfschicht, die Erscheinungen nicht rein, sondern verschwommen hervortreten. Uebrigens hatten schon Egoroff und Georgiewsky Einwirkungen des Magneten auf Spektrallinien beobachtet, welche sich als partielle Polarisation des Lichts charakterisierten, und dann hat nach Grays Vorgang Fitzgerald, indem er ein Gyroskop an einem Pendelkörper anbrachte, Demonstrationsversuche angestellt, welche dem Zeemanschen Phänomen analoge Erscheinungen zeigen und diese so erläutern.

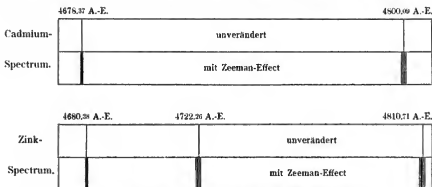
Wenn nun aber auch Voigt und Lorentz die einfacheren Modifikationen des Zeeman-Effektes vorhersagten, so lassen sich doch seine komplicierteren Erscheinungen, die Quadruplets, Sextuplets u. s. w., durch diese Theorien nur schwer erklären. Lorentz hat in jüngster Zeit einen Erklärungsversuch in der Weise unternommen, dass er ausser den drei molekularen Partialschwingungen noch andre, symmetrisch zu diesen verlaufende, im Sinne von Spiegelungserscheinungen auftretende, heranzieht. Doch sei auch daran erinnert, dass Voigt darauf hinweist, dass die natürlichen Lichterscheinungen nicht als so rein periodische Schwingungen verlaufen, als welche die theoretische Betrachtung sie gewöhnlich in Rechnung zieht, sondern zahlreiche unperiodische Aetherstösse jeder Zeit mit unterlaufen, und es bedarf noch der Prüfung, ob und in wieweit die Anwesenheit solcher unregelmässigen Stösse unter der Einwirkung des Magneten zur Erzeugung der komplicierteren Teile des Zeemanschen Phänomens mitwirken, zu deren Erklärung die drei Partialschwingungen nicht ausreichen.

Lorentz betont, dass wenn man das Zeemansche Phänomen an einem Körper studiert, der ohnehin schon eine sehr grosse Zahl von Fraunhoferschen Linien zeigt, z. B. Eisen oder Kohle, der Beobachter sich leicht täuschen kann, indem er Spektrallinien mit Zeemanschen Spaltungen verwechselt, oder indem die Spaltungserscheinungen sich mit gewöhnlichen Spektrallinien superponieren. Hierin liegt auch der Hinweis darauf, dass das Zeemansche Phänomen nicht nur theoretische Bedeutung hat, sondern auch bei der praktischen Spektralanalyse beachtet werden muss. Denn immer deutlicher tritt ja hervor, dass bei den solaren und kosmischen Erscheinungen sich gewaltige magnetische und elektrische Strahlungsenergien geltend machen, und diese werden sich bei den von Weltkörpern ausgehenden Lichtstrahlen im Sinne des Zeemanschen Phänomens um so stärker manifestieren, je mehr die kosmischen Energien die im Laboratorium künstlich erzeugten übertreffen. Wie also Lorentz davor warnt, gewöhnliche Fraunhofersche Linien mit Zeemanschen Linien zu verwechseln, so muss umgekehrt der Astrospektroskopiker darauf gefasst sein, dass manches, was er für richtige Spektrallinien hält, Zeemansches Phänomen ist.

Um so wichtiger scheint es, Kenntnis zu bekommen von der quantitativen Bedeutuug der Zeemanschen Erscheinung, d. h. von der Weite, um welche die unter dem Einflusse des Magneten erscheinenden Linien von der ursprünglichen Linie entfernt sind. Herbert M. Reese macht hierüber genaue Mitteilungen im Septemberheft 1900 im „Astrophysical Journal.“

Er erzeugte die Spektra dadurch, dass er einen elektrischen Lichtbogen zwischen Elektroden hervorrief, die aus dem Metall bestanden, dessen Spektrum er jeweilig untersuchte; zur besseren Vergleichung von Spektren mit einander verwandter Körper stellte er die eine Elektrode aus dem einen der zu vergleichenden Elemente her, die andre Elektrode aus dem andern Metall, wodurch

die mit einander verwandten Spektra neben einander, also bei der Photographie auf einer Platte erschienen. Die Spektra dieser Lichtbögen wurden zwischen den Polen eines Elektromagneten beobachtet und photographiert; zu diesem Zweck war das eine Ende des Magneten in solcher Richtung durchlocht, dass das Licht durch diese Durchbohrung hindurchstrahlen konnte. Der Magnet konnte bis zu einer solchen maximalen Stärke angeregt werden, dass 28500 Gramm Eisen, auf die er anziehend einwirkte, sich ihm in einer Sekunde um einen Centimeter näherten. Zur Vergleichung darf wohl daran erinnert werden, das eine Pferdestärke 7,5 Millionen Gramm in einer Sekunde um einen Centimeter hebt. Eine magnetische Wirkung von der, bis zu welcher der von Reese angewandte Magnet angeregt werden konnte, bezeichnet man technisch so, dass man sagt, er habe eine ma-



Der Zeeman-Effekt auf das Cadmium- und Zinkspectrum.

ximale Feldstärke von 28 500 C[entimeter] G[ramm] S[ekunden]. Auf der Tafel ist die Wirkung eines Magneten von 27 000 C. G. S. Feldstärke auf Cadmium- und Zinklinien dargestellt. Vom Cadmium sind abgebildet die Spectrallinien von einer Wellenlänge von 4678,37 und 4800,09 Zehntelmillionen-Millimeter (A[ngström]-E[inheiten]); von Zink: 4680,38; 4722,26; 4810,71 A-E. Ueber den durch Zeemann-Effekt veränderten Metallspektren sind die gewöhnlichen, also unveränderten entsprechenden Teile der Spektra derselben Körper abgebildet. Zur weiteren Orientierung sei daran erinnert, dass die bekannten Natronlinien den Wellenlängen 5890 und 5896 A-E. entsprechen. In der Abbildung sind die Linien 4678,37 und 4680,38 scharfe Triplets, 4800,09 und 4722,26 scharfe Sextuplets, 4810,71 ist ein diffuses Triplet. (Schluss folgt).



Seit wann leben Menschen auf unserer Erde?

Diese Frage ist von vielen aufgeworfen, aber von keinem Menschen bis heute endgültig gelöst worden; jedenfalls sind die Meinungen darüber sehr verschieden, und es lohnt sich, immer wieder neue Gesichtspunkte aufzufinden, von denen man die Frage beleuchten und womöglich endgültig beantworten kann. Vorweg wollen wir jedoch bemerken, dass das Menschengeschlecht seinen Ursprung immer weiter zurückverlegt, je länger der Mensch sich mit dieser Frage beschäftigt. Wenn wir die bekanntesten Traditionen „das alte Testament der Bibel“ zu Rate ziehen, so finden wir nach der Schöpfungsgeschichte

derselben eine Zeit von 5661 Jahren als Anfang des Menschengeschlechts verstrichen, eine Angabe, die von vielen Naturforschern angezweifelt wird. Die neuen wissenschaftlichen Forschungen in Aegypten haben bis zur Evidenz festgestellt, dass das staatliche Leben dort bedeutend weiter zurückliegt, als die biblische Geschichte angiebt, und ebenso verhält es sich mit China, dessen Kultur eine noch frühere gewesen zu sein scheint.

Bis hierher haben wir uns auf traditionellem Gebiete bewegt und können also nichts Positives feststellen, sobald wir uns aber mit den geologischen Forschungen der letzten zwanzig Jahre beschäftigen, finden wir viele Anhaltspunkte, die uns mit vollendeter Deutlichkeit ein Bild entrollen von einem Zeitalter auf der Erde, dessen Zustand sich gegen früher sowohl, wie gegen heute als eine Abnormität darstellt, ich meine die Eiszeit der Erde. Die geologischen Forschungen zeigen uns, dass zwischen heute und jener Zeit eine Periode liegt, in welcher die Erde bis in Breiten hinab, die wir gegenwärtig entschieden für die der Kultur zuträglichsten erklären müssen, im hohen Grade vereist war und diese Periode der Eiszeit liefert uns untrügliche Beweise, dass zu jener Zeit Menschen existierten, die in Höhlen mit Tieren zusammen hausten, die damals in hochnordischen Breiten lebten. Also zu damaliger Zeit, wo die Erde bis an die Grenzen der gemässigten Zonen vereist war, musste die Atmosphäre eine ganz bedeutend dickere gewesen sein und die Sonne als bleicher eliptischer Nebel am Himmel stehen, von einem Leuchten im heutigen Sinne konnte damals keine Rede sein, und die Erde konnte nur in ihren hellsten Tagen so erleuchtet sein, wie jetzt an unseren trübsten Wintertagen, was auch ihrer geologischen Zeitperiode vollständig angemessen war. Wir würden uns auch kaum zu wundern haben, wenn wir finden sollten, dass auch die Sonne in der Sage eine Rolle spielt.

Das Auftreten der Sonne als Strahlengestirn musste aber noch zu einer anderen, ebenfalls kosmischen und kaum weniger auffälligen Erscheinung führen. Die Erde hat einen Mond, von dem sie als einen an sich dunklen Körper wahrscheinlich nichts wüsste, wenn nicht die Sonne wäre, die ihn erleuchtete und ihn sichtbar machte. Diesen Mond hatte die Erde aber schon als die Sonne noch der bleiche Nebel war, denn seine Stellung als Weltkörper muss viel früher stattgefunden haben, als die der Erde. Aber wer bekam von diesem Weltkörper etwas zu sehen? Das matte Licht der Sonne konnte ihn auch nur matt bescheinen, und daher konnte er sich schwerlich einer allgemeinen Beachtung erfreuen.' Das änderte sich aber, als die Sonne ihn wie die Erde mit ihrem konzentrierten Lichte übergoss. Er entstand in jener Zeit für die Menschheit und er entstand mit der Sonne. Ein solches Ereignis musste unbedingt in der Erinnerung des damaligen Menschen haften bleiben. Sehen wir in welcher Weise sich dieses Ereignis erhalten hat. Verschiedene Historiker des Altertums sagen übereinstimmend, dass das hohe Alter der Arkader am meisten daraus erhelle, dass sie Proselenen genannt werden. Proselenen heisst aber Vormondliche. Dieser pelaskische Volksstamm, welcher vor den Hellenen Arkadien bewohnte, rühmt sich früher in das Land gekommen zu sein, als sich der Mond am Himmel gezeigt. Er führt diesen Namen so allgemein, dass „vormondlich" und „vorhellenisch" als gleichbedeutend galt. Aristoteles sagt (in der Staatsverfassung der Tageaten), die Barbaren, welche Arkadien bewohnten, seien von den späteren Arkadiern vertrieben worden, ehe der Mond erschien, weshalb sie Proselenen genannt wurden. Apolonius Rhodius drückt sich bei seiner

Behauptung, dass Aegypten vor allen anderen Ländern bewohnt gewesen sei, folgendermassen aus: „Noch nicht kreisten am Himmel die Gestirne alle, noch waren die Danaer nicht da, nicht das deukalionische Geschlecht, vorhanden waren nur die Arkader, von denen es heisst, dass sie vor dem Monde lebten, Eicheln essend auf den Bergen.“ (Schluss folgt.)



Die Opposition des Mars.

Von den Geschwistern unserer Erde, die mit ihr um die Sonne wandern, steht unser Nachbarplanet Mars im Vordergrunde des Interesses und zwar deshalb, weil man auf ihm am meisten sieht, und weil das, was man auf seiner Oberfläche erkennt, den Gedanken zu rechtfertigen scheint, dass Mars in seiner Beschaffenheit unserer Erde am ähnlichsten sei. Freilich ist hinter diese Hypothese von verschiedenen Forschern ein grosses Fragezeichen gesetzt worden und zwar hauptsächlich aus dem Grunde, weil wir so viel auf dem Mars erblicken. Denn es ist wohl kaum anzunehmen, dass unsere Erde vom Mars aus gesehen ein so klares Bild darbieten würde, wie es dieser Planet in unseren Fernrohren zeigt. Die Lufthülle, die uns umgiebt, würde die Konturen der Länder und Meere verwischen und jedenfalls feinere Einzelheiten, wie Flüsse und dergl., nicht zum Vorschein kommen lassen. Allerdings ist eine Atmosphäre auch auf dem Mars vorhanden, da man die Gebilde auf seiner Oberfläche nach dem Rande zu nie scharf erblickt. Sie scheint aber bedeutend dünner zu sein, als die unsrige und den Lichtstrahlen bei senkrechtem Durchgange kein grosses Hindernis zu bereiten. Ausserdem dürfte auch kein Wasser auf unserem Nachbarplaneten vorhanden sein — alle die schönen und geistreichen Erklärungen der Marskanäle, dass sie z. B. riesige Bewässerungs-Anlagen seien, von den in geistiger Hinsicht uns bei weitem überlegenen Marsbewohnern zur Erhöhung der Fruchtbarkeit ihrer Felder angelegt, werden damit hinfällig. Denn wenn auch die spektroskopischen Untersuchungen Vogel's Wasserdampf in der Marsatmosphäre darzuthun scheinen, so lässt sich doch die Anwesenheit derselben daselbst mit der kinetischen Gastheorie schwer in Einklang bringen, und, falls die Atmosphäre keinen Wasserdampf enthält, kann natürlich auch kein Wasser auf dem Planeten vorhanden sein.

Jedenfalls wird Mars in den Zeiten, wo er zur Erde günstig steht, fleissig beobachtet. Eine solche Zeit, eine Opposition, steht wieder bevor. Am 22. Februar steht der Planet, von der Erde aus gesehen, der Sonne gegenüber und erreicht dann in diesem Umlauf um die Sonne seine grösste Nähe zur Erde. Freilich hält er sich diesmal in grösserer Entfernung von uns, als er es sonst bei Oppositionen thut. Die Marsbahn ist bekanntlich ziemlich stark elliptisch, der Planet in seinem Perihele nur 206, im Aphele dagegen 248 Millionen Kilometer von der Sonne entfernt. Infolgedessen schwankt auch sein Abstand von uns zu Zeiten seiner Oppositionen in ziemlich weiten Grenzen: er beträgt nur etwa 55 Millionen Kilometer, wenn der Planet im Perihele steht, dagegen mehr als 100 Millionen Kilometer, wenn er sich im Aphele befindet. Daher erscheint auch seine Scheibe fast doppelt so gross bei einer Perihelopposition als bei einer Aphelopposition.

Nun fällt die jetzige Opposition des Mars mit seiner Sonnenferne fast genau zusammen. Nur drei Tage, nachdem er der Sonne gegenüber gestanden hat,

erreicht er den fernsten Punkt seiner Bahn. Wir sehen den Planeten daher in geringerer Helligkeit, immerhin noch etwa 4 mal so hell wie die Capella. Sein scheinbarer Durchmesser beträgt knapp 14 Bogensekunden, während er bei der günstigsten Opposition — wenn Mars gerade im Perihele steht — 26 Bogensekunden misst. Das Marsperihel liegt in derselben heliozentrischen Länge, in der die Erde am 27. August steht. Finden die Oppositionen um diese Zeit statt, so erscheint uns der Planet am hellsten, etwa viermal so hell, wie in seiner jetzigen Opposition.

Mars steht gegenwärtig im Sternbilde des Löwen. Er nähert sich rückläufig dem Regulus und geht am 9. März etwa 4 Grad nördlich bei ihm vorbei. Bei der Opposition steht er 15 Grad nördlich vom Aequator, steigt daher bis zu 52 Grad an unserem Himmel empor, leicht kenntlich an seinem roten Scheine. Im Fernrohre zeigt er uns die Gegend um den Nordpol, während bei den Perihel-oppositionen uns der Südpol des Planeten zugekehrt ist. Wir bekommen die Gegend um den letzteren daher in stärkerer Vergrösserung zu Gesicht, als den Nordpol.

Um die Pole des Planeten Mars finden sich zu den Zeiten, wo die betreffende Halbkugel Winter hat, grosse weisse Flächen. Da nämlich die Marsachse gegen die Bahn des Planeten um 27 Grad geneigt ist, so wechseln auf Mars die Jahreszeiten in derselben Weise, wie bei uns, nur dass eine jede etwa noch einmal so lang ist, als unsere irdischen. Auf der nördlichen, uns jetzt zugekehrten Halbkugel hat z. B. am 24. April 1900 der Winter begonnen, auf ihn folgte Frühlingsanfang am 1. Oktober 1900. Jetzt hat diese Halbkugel noch Frühling; am 18. April wird der Sommer beginnen und am 15. Oktober der Herbst. Aehnlich wie auf der Erde zeichnet sich auch auf dem Mars die nördliche Halbkugel durch ein gemässigteres Klima aus. Sie hat Sommer, wenn Mars in der Sonnenferne ist, Winter dagegen, wenn der Planet sich in der Sonnennähe befindet. Und da die Entfernungen des Mars von unserem Zentralstern in weit grösseren Grenzen schwanken als die unserer Erde, so sind auch die Klimaunterschiede der beiden Halbkugeln weit erheblicher als bei uns.

Die weissen Flecken um die Pole werden gewöhnlich als Eismassen angesprochen und mit den Eismassen um die Erdpole verglichen. Wenn wir auf dem Planeten kein Wasser haben, so kann natürlich auch kein Eis in unserem Sinne dort vorhanden sein. Allerdings hat das Aussehen der Polflecke grosse Aehnlichkeit mit vereisten Flächen, und auch der Umstand, dass sie je nach der Jahreszeit grösser oder kleiner sind, scheint dafür zu sprechen. Dagegen spricht aber die auf dem Mars anzunehmende Temperatur, die wegen der grösseren Entfernung des Planeten von der Sonne weit geringer sein muss als auf unserer Erde, so dass wir einen weit grösseren Teil des Mars vom Eise bedeckt finden müssen. Nun hat aber Schiaparelli folgende Durchmesser des allerdings kleineren Nordpolarflecks des Mars gemessen:

146	Tage	vor	Sommeranfang	2480	Kilometer	14	Tage	vor	Sommeranfang	620	Kilometer
188	„	„	„	2240	„	8	„	„	„	860	„
114	„	„	„	2120	„	51	„	nach	„	800	„
88	„	„	„	1880	„	62	„	„	„	540	„
62	„	„	„	1470	„	81	„	„	„	710	„
83	„	„	„	590	„	107	„	„	„	650	„

Der Durchmesser des Polarflecks ist mithin bis zu 300 Kilometer gesunken, das ergiebt eine Erstreckung von etwa $2^1/_2$ Grad zu beiden Seiten des Pols, während bei uns den Nordpol ständig Eismassen bis auf eine Entfernung von

mehr als 5 Grad umgeben. Ferner verschwindet der weisse Fleck um den Südpol des Mars fast vollständig, wenn diese Hälfte Hochsommer hat, obwohl sie im Winter weit ausgedehnter ist, als die auf der nördlichen Halbkugel. Daraus kann man wohl schliessen, dass die Erscheinung der Polarflecke des Mars nicht durch Gefrieren von Wasser hervorgerufen wird, es muss vielmehr ein Stoff sein, der bei weit niedrigerer Temperatur gefriert, als Wasser, — welcher Art dieser Stoff ist, darüber geben uns bisher die Untersuchungen noch keine Aufklärung.

Bereits aus dem Jahre 1636, also kurz nach der Erfindung des Fernrohrs, besitzen wir eine Zeichnung der Marsoberfläche, die Fontana in Neapel anfertigte. Seitdem sind fast bei jeder Opposition Abbildungen des Planeten entstanden. Am eingehendsten hat sich der Mailändische Astronom Schiaparelli mit dem Mars beschäftigt. Er hat eine vollständige Karte des Planeten gegeben, auf der wir zahlreiche dunklere Flecke — Meere — und hellere — Länder — sehen. Die letzteren sind wieder von einem Netze dunklerer Linien — Kanälen — bedeckt, an denen die eigentümliche Thatsache entdeckt worden ist, dass sie zu Zeiten doppelt erscheinen. Eine einwandfreie Erklärung für diese auffallende Erscheinung ist noch nicht gegeben worden; vermutlich handelt es sich um ein rein optisches Phänomen, eine Spiegelung oder Doppelbrechung in der Atmosphäre des Mars. Unter den mannigfachen Aufgaben, die in der Marsforschung noch zu lösen sind, wird diese, die Frage, wie die Verdoppelung der Kanäle zu erklären ist, eine der wichtigsten sein.

—m—

Kleine Mitteilungen.

Unsere Beilage: „Die Verteilung des Sonnen- und Mondlichtes im Jahre 1901“ ist von Direktor Archenhold ursprünglich für den Kühn'schen Landwirtschaftlichen Kalender hergestellt, aber auch für viele astronomische Zwecke zu verwenden. Die erste Tafel giebt eine bequeme Uebersicht, zu welchen Stunden die astronomischen Nachtbeobachtungen beginnen können und endigen müssen, beziehungsweise wie lange die Sonne sichtbar ist; die zweite Tafel zeigt, zu welchen Stunden der Mond über dem Horizonte steht. Man kann daher sofort beurteilen, da die Phasen des Mondes mitangegeben sind, in welchen Nächten, beziehungsweise in welchen Stunden, die Beobachtung zarterer Lichtgebilde, wie die der Milchstrasse, des Zodiakallichtes, der Cometen etc., durch das Mondlicht beeinträchtigt wird. Diese graphische Darstellung erleichtert somit die Aufstellung eines alle Lichtverhältnisse berücksichtigenden Arbeitsprogrammes vielmehr als es die einfachsten tabellarischen Angaben der Sonnen- und Mond-Auf- und Untergänge in den Jahrbüchern zu thun im Stande sind.

Eine schnelle Aenderung der Geschwindigkeit im Visionsradius zeigt nach Belopolsky der Stern ι Pegasi 4. Grösse. Am 28. August 1898 bewegte er sich um 1,27 geogr. Meilen, am 29. August um 4,29 geogr. Meilen auf die Sonne zu. Der Stern gehört wie Sirius zum Typus I mit scharfen Eisenlinien. Am 28. August war das Maximum der Wasserstofflinie $H\gamma$ von der künstlichen Linie verdeckt, am 29. August dicht an derselben zu sehen. Es liegen bisher nur an diesen beiden Tagen Spectrogramme vor; erst weitere Beobachtungen werden die Periode dieser Geschwindigkeitsänderung entscheiden können.

Neuer Komet 1900c wurde am 21. December 1900 von Giacobini auf der Nizza-Sternwarte entdeckt. Nachdem sich herausgestellt hatte, dass eine Parabel zur Darstellung der Beobachtungen nicht genügte, hat Prof. Krentz eine neue Bahn abgeleitet, die eine bemerkenswerte Aehnlichkeit mit der des Wolf'schen Cometen besitzt, wie z. Z. bei dem in der zweiten Erscheinung nicht auf-

gefundenen Cometen 1892 V (Barnard). Herr J. Möller hat aus den Kreutz'schen Bahnelementen folgende Ephemeride für 12^{h} M. Z. Berlin berechnet:

1901	Rectasc.	Decl. südl.	Helligkeit	1901	Rectasc.	Decl. südl.	Helligkeit
Febr. 1	2^h 18^m 6^s	18° 26′,8	0,33	Febr. 20	3^h 26^m 1^s	18° 28′,5	0,18
„ 5	33 42	17 25,3	0,29	„ 25	41 38	12 11,8	0,15
„ 10	2 52 10	16 6,5	0,24	März 1	3 53 35	11 12,4	0,13
„ 15	3 9 33	14 47,2	0,21	„ 5	4 5 5	10 15,0	0,11

Der Comet erscheint wie ein runder Nebel, ohne Schweif, von etwa 50″ Ausdehnung mit einem Kern von nur 12 Gr. Seine Entfernung von der Erde und Sonne nimmt immer mehr ab und damit auch seine Helligkeit. Er ist mit einem 6-Zöller jetzt noch zu beobachten, aber bald an der Grenze der Sichtbarkeit. Er steht im Sternbilde des Eridanus.

Photographische Beobachtung kleiner Planeten. Kostinsky in Pulkowo hat (212) Medea, Wolf in Heidelberg die neuen Planeten 1901, FV, FW, FX, FY, FZ 12—14 Gr. (88) Thisbe, (407), (445) Edna, (446), einige mehrmals photographiert. Die Correction für die Ephemeride des von Coddington entdeckten, beobachteten und selbst berechneten Planeten (445) Edna beträgt null, obgleich derselbe bisher nur in einer Opposition beobachtet wurde.

Personalien.

Professor **S. P. Langley**, Direktor des Smithsonian Instituts, ist von der Cambridger Universität zum Ehrendoktor ernannt worden.

Dr. H. S. Pritchett, früher Astronomie-Professor der Washingtoner Universität ist zum Präsident des Technischen Instituts zu Massachusetts berufen worden.

Professor **W. W. Campbell** ist von der Board of Regents der California-Universität einstimmig zum Nachfolger Keelers als Direktor der Lick-Sternwarte ernannt worden. Die Wahl hat allerorten grosse Befriedigung hervorgerufen. Die ausserordentlichen wissenschaftlichen und administrativen Befähigungen Campbells für diesen Posten werden in den amerikanischen Fachzeitschriften bei dieser Gelegenheit besonders betont.



a) Herren Progymnasial-Direktor a. D. Dr. **Reinicke** i. Halle, Professor **H. Wenker** am Gymnasium zu Meppen, Fabrikdirektor **Ludw. Günther** in Finkenheerd bei Frankfurt a. O., Landgerichtsrat und Mitglied der Russ. Astron. Gesellschaft **Alexander Grinenko** in Smolensk. — Ihre Zuschriften betreffend „Liste des Observatoires“ habe ich mit bestem Dank empfangen und Herrn Prof. Lancaster, Uccle eingesandt.

b) Herrn Professor **X.** in **Charlottenburg.** Der Mars ist Mitte Februar der Erde am nächsten — sein Durchmesser beträgt dann 14 Bogensekunden — aber auch im März noch günstig zu beobachten. 2 Klassen à 60 Personen können in 1½ Stunden bequem die Beobachtung beendet haben. Die ermässigten Marskarten gelten auch für Einzelbesuch.

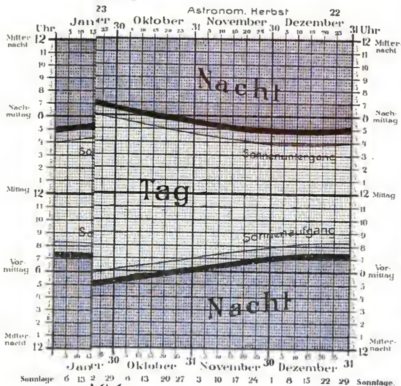
c) Herrn **v. B.** in **Berlin.** Die sechs Sterne des Trapezes im Orionnebel sind jeden Abend mit dem grossen Treptower Refraktor sichtbar. Beobachtung bis 12 Uhr abends.

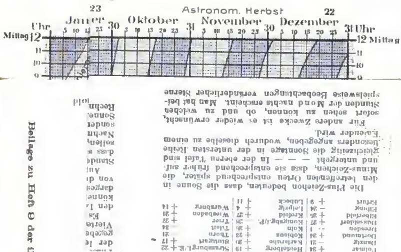
d) Herrn Rittergutsbesitzer **L.** in **Z.** Ihren Wunsch, Ihnen Material zum Stellen eines Horoscopes zu überlassen, müssen wir ablehnen. Es giebt wichtigere Dinge zu thun.

e) Frl. **K.** in **Berlin.** Der Leonidenschwarm ist im vergangenen Jahr nur sehr schwach aufgetreten. So sind auf St. Hamilton am Morgen des 15. November beispielsweise während 40 Minuten nur 8 Leoniden gezählt worden. Die Statuten des „Vereins von Freunden der Treptow-Sternwarte“ erhalten Sie im Bureau der Treptow-Sternwarte. Beobachtungsabende zweimal im Monat.

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: Paul Zacharias, Berlin.
Druck von Paul Zacharias, Berlin SW., Friedrichstr. 16.

DAS WELTALL





Colmar	+ 34	Heidelberg	+ 19	Strassburg i./E.	+ 22
Danzig	— 21	Karlsruhe	+ 20	Stuttgart	+ 17
Dortmund	+ 24	Koblenz	+ 23	Thorn	— 21
Dresden	— 1	Köln	+ 26	Tilsit	— 34
Düsseldorf	+ 27	Königsbg. i/P.	— 38	Trier	+ 37
Elberfeld	+ 25	Krefeld	+ 27	Wiesbaden	+ 21
Elbing	— 24	Leipzig	+ 4	Würzburg	+ 14
Erfurt	+ 9	Lübeck	+ 11		

Die Plus-Zeichen bedeuten, dass die Sonne in den betreffenden Orten entsprechend später, die Minus-Zeichen, dass sie entsprechend früher auf- und untergeht — — — In der oberen Tafel sind gleichzeitig die Sonntage in der untersten Reihe besonders angegeben, wodurch dieselbe zu einem Kalender wird.

Für andere Zwecke ist es wieder erwünscht, sofort sehen zu können, ob und zu welchen Stunden der Mond nachts erscheint. Man hat beispielsweise Beobachtungen veränderlicher Sterne

Beilage zu Heft 9 der 1

…iete.

…uar 15.

…lark 2,50), …lungen. – …en Rabatt.

…tschen …uellen …aneten Elsass 90, 91, 92

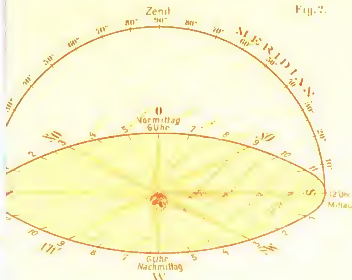
…te der uralte …ktabler …cht nur … ihrer Zweifel …ti jene …nungen …diakus Unter-

…ntafeln walzen- …nüssen …ie Aus- …r noch Museum Handel …zsteine äusern, …lich ein …on den …finiert, jenigen …erletzt. …he auf …r Chr.) Flusses …eitseite …r Hand … einen …, einen

der le… gegebe… Vierte… Es … den L… könne… darges… von d… Au… Stand… dass s… sollen… Nachn… sonder… Sonne… Rechn…

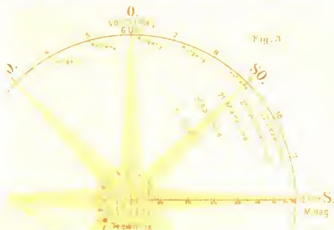
Lauf der Sonne über dem Horizont.

Fig. 2.



Lauf der Sonne auf den Horizont projeciert.

Fig. 3.



...llustrierten Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete „Das Weltall:“

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

1. Jahrgang 10. Heft F. S. Archenhold, Direktor der Treplow-Sternwarte. **1901 Februar 15.**

Verlag von Paul Zacharias, Berlin SW.

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. – Abonnementspreis vierteljährlich Mark 2.–, (Ausland Mark 2.50), einzelne Nummer 50 Pfg. franko durch die Expedition, Berlin SW. 48, Friedrichstrasse 16, sowie durch alle Buchhandlungen. – Anzeigen-Gebühren: Die einspaltige Petitzeile 40 Pfg. 1/1 Seite 60.–, 1/2 Seite 30.–, 1/4 Seite 15.– Mk. Bei Wiederholungen Rabatt.

INHALT.

Babylonische Grenzsteine als astronomische Urkunden.

Die Forschungen der letzten zehn Jahre auf dem Gebiete der Geschichte der Astronomie haben immer mehr zu der Erkenntnis geführt, dass das uralte Kulturvolk der Babylonier schon in sehr alter Zeit im Besitz respektabler astronomischer Kenntnisse gewesen ist, ja dass von Mesopotamien aus nicht nur die asiatischen Völker, sondern auch die Griechen einen guten Teil ihrer Astronomie erhalten haben. Seit mehreren Jahren ist auch ausser Zweifel gestellt, dass die Babylonier bereits im zweiten Jahrtausend vor Christi jene Zwölfteilung des Himmels hatten und unter nahe denselben Bezeichnungen (Tierkreiszeichen) anwendeten, wie wir sie heute noch in unserem Zodiakus besitzen. Zur Konstatierung dieser Thatsache hat insbesonders die Untersuchung der sogenannten Grenzsteine geführt.

Die babylonischen Grenzsteine sind juristische Dokumente, Thontafeln mannigfaltigster Form und Grösse darstellend, aber auch Steine von walzenförmiger, säulen- oder pyramidenartiger Gestalt repräsentierend. Sie müssen einst in Tausenden von Exemplaren vorhanden gewesen sein, denn die Ausgrabungen in Assyrien und der Gegend von Kaisarieh haben eine immer noch grosse Zahl zu Tage gefördert, welche derzeit grössten Teils im British Museum in London aufbewahrt sind. Sie geben Zeugnis von dem grossartigen Handel und Verkehr, der in Babylonien und Assyrien geherrscht hat. Die Grenzsteine enthalten in Keilschrift geschriebene Käufe und Verkäufe von Feldern, Häusern, Vieh, Bodenerträgnissen, sowie Besitzzusprechungen u. dergl. In ziemlich ein und derselben schematischen Art wird in den Texten gewöhnlich zuerst die von den Parteien eingegangene Verbindlichkeit resp. das erworbene Recht u. s. w. definiert, worauf eine Reihe von Göttern angerufen wird, die mit ihrer Macht denjenigen verderben sollen, welcher die betreffenden Verbindlichkeiten oder Rechte verletzt. Als Beispiel eines solchen Grenzsteintextes folgen hier die Worte, welche auf einem Stein aus der Zeit des Königs Marduk-nadin-achi's (ca. 1050 vor Chr.) enthalten sind: „Fünf Gur Saatfeld im Maasse von 18 Ka, am Ufer des Flusses in Bit-Hanbi, im Norden mit der Langseite und im Westen mit der Breitseite an Bit-Hanbi anstossend, im Osten an den Fluss, hat Schapiku aus der Hand des Amil-Bil, Sohns des Obersten Hanbi gekauft. Hierfür hat Amil-Bil einen Wagen im Werte von 100 Schekel Silber, 6 Pferdezeuge = 300 Sch. Silber, einen

westländischen Esel = 130 Sch. Silber. 2 Zeuge für denselben = 50 Sch. . . . (folgen noch Beträge für Korn, Oel, Gewänder und Mäntel u. dgl.) Summa 816 Sch. Silber erhalten. Wenn irgend Jemand in späteren Tagen diese Felder wegnimmt, Rückforderung erhebt, die Felder einem Anderen schenkt, abtrennen will, einen Schurken entsendet, um diesen Stein zu stehlen, ihn zu versetzen, oder ihn in den Brunnen zu versenken oder in einem Versteck zu verbergen, ihn mit Steinen oder mit Feuer zu zerstören sucht, Jenen sollen Anu, Bil, Ea, die grossen Götter treffen, mit unauflöslichem Fluche verdammen, Sin (der Mond) möge ihn bis zum Tage seines Geschicks mit Aussatz schlagen, dass er wie ein Wildesel lagern muss ausserhalb der Stadt, Schamasch (die Sonne) möge ihm den hellen Tag in Finsternis verkehren, Marduk verhänge über ihn nie



zu lösende Wassersucht, Miru lasse Dornen und Gestrüpp auf seinen Feldern wachsen . . . und sein Nachkomme und sein Name verdorre, denn dieses Steins Name ist: „Festsetzer der Grenze auf ewig".

Ausser solchen Texten enthalten aber manche Grenzsteine noch eine Reihe von Bilderzeichen und zwar oft in sorgfältig ausgeführter Bildhauerarbeit. Ein Blick auf diese Bilder belehrt unschwer, dass dieselben die Zeichen des Tierkreises darstellen wollen. Die Kopie des oberen Teils des Steines, den wir eben beschrieben haben, zeigt, wie aus der obenstehenden Illustration ersichtlich, unten zwei liegende gehörnte Tiere, deren Leiber in Gehäusen verborgen sind: das links befindliche stellt, wie das auf ihm befindliche Emblem lehrt (welches für die meisten Grenzsteine charakteristisch wiederkehrt), den Stierdämon vor (Zodiakalzeichen des Stiers), das rechts liegende den Widderdämon. Ueber dem Stierdämon bemerkt man einen Hals mit zwei Löwenköpfen: dies ist die alte Darstellungsform der Zwillinge (auf manchen Steinen durch Geier- oder Drachenköpfe ersetzt, oder auch nur durch einen Kopf repräsentiert). Ueber beiden Dämonen schwebt der Skorpion. Vom Widderdämon rechts nach aufwärts folgen: ein sitzender Hund (daraus wurde später der „grosse" Hund

und schliesslich der „Löwe" des griechischen Zodiakus), darüber die Oellampe (Amphora der Griechen); ferner ein Pfeil (zugespitzter Stab) (auf anderen Steinen durch eine Gestalt mit gespanntem Bogen zum „Skorpionmenschen" ergänzt, unser Tierkreiszeichen des Schützen); ein auf einer Stange sitzender Rabe (den babylonischen Schaltmonat vorstellend), dann „die Aehre", ein gabelförmiges Zeichen, das vielfach. oft in Verbindung mit einer darunter liegenden Kuh, auf Grenzsteinen vorkommt, und als Symbol der Fruchtbarkeit die älteste Darstellungsform des Zodiakalzeichens der Jungfrau ist; weiteres zwei Altäre mit darauf liegenden Götter-Tiaren (auf den meisten Grenzsteinen abgebildet), dann ein Altar mit darüber befindlicher Schildkröte (dieser Altar stellt auch das Gehäuse des Fischbockdämons vor, einer Ziegengestalt mit Fischschwanz, aus welcher sich der „Ziegenfisch", unser Steinbock entwickelt hat), endlich ein Huhn (der schreitende Vogel, das ältere Zodiakalzeichen des „Wasserhuhns") und ein darüber stehender Streitkolben (dieser Gegenstand ist auf Grenzsteinen der Vorläufer des Krebs). Einen eigentümlich leierartig gekrümmten Gegenstand bemerkt man noch links vom sitzenden Hund: das Joch d. h. die Zunge der Wagebalken, aus welchem das Zeichen der Wage hervorgegangen ist. Schliesslich sind noch ersichtlich: die vielfach auftretende grosse Schlange (Milchstrasse) und in der Mitte des Bildes Mond, Sonne und Venus. (Schluss folgt.)



Seit wann leben Menschen auf unserer Erde?

(Schluss.)

Aehnliche Andeutungen einer Entstehung des Mondes während der Existenz des Menschen auf Erden begegnen wir auch im tropischen Amerika. Der Völkerstamm der Mozkas auf der Hochebene von Bogota rühmt sich ganz wie die Hellenen eines vormondlichen Alters. Es fehlt uns also nicht an Anhaltspunkten, die darauf hinweisen, dass das Menschengeschlecht schon zu der Zeit gelebt hat, als mit der Sonne eine Umwandlung von einer leuchtenden zu einer strahlenden Sonne vorgegangen war, und diese Periode liegt sehr weit in der geologischen Bildung unserer Erde zurück. Wir sehen also, dass die Zeit, da Menschen schon auf der Erde gelebt, nicht nach Jahrtausenden, sondern nach Hunderttausenden von Jahren gerechnet werden muss, eine Zeit, gegen die die biblische Schöpfungsgeschichte in nichts zusammenschrumpft. Zum Schluss unserer Betrachtungeu über das Alter des Menschengeschlechts will ich noch einen Fall anführen, der kürzlich zu unserer Kenntnis gelangt ist. Im Mumiensaale des britischen Museums befindet sich ein Leichnam, der aus einer prähistorischen Begräbnisstätte in Ober-Aegypten am westlichen Nilufer einige Meilen unterhalb Assuan stammt und der durch den Vorsteher der ägyptischen Altertümer Dr. Bridge untersucht und nach London überführt wurde. Der Leichnam liegt in einer ovalen, aus dem Sandsteinfelsen ausgemeisselten Höhlung, die mit Sandsteinplatten bedeckt war. Um den Toten herum standen einige Dutzend Gefässe, die, wie man weiss, die dem Toten ins Jenseits mitgegebene Nahrung enthielten. In der Nähe befanden sich auch seine Waffen, aus vier polierten Feuersteinen bestehend, von denen mindestens einer als Speerspitze gebraucht worden zu sein scheint. Der Leichnam selbst besteht fast nur noch aus Haut und Knochen. Das Fleisch scheint meist durch in die Haut gemachte Einschnitte kurz nach dem Tode entfernt worden zu sein.

Der Körper ist auch mit einem Pechpräparate einbalsamiert worden, das zweifellos aus den nahen Naphtaquellen genommen worden ist. Einige Locken rötlichen Haares befinden sich auf dem Schädel und selbst wenn man den Einfluss des salzhaltigen Bodens auf die Haarfarbe in Betracht zieht, so gehörte der Tote doch ohne Zweifel einer gelbhaarigen Rasse an, besitzt einen langköpfigen Schädel und hat aristokratische Hände. Er muss im Leben etwa 5 Fuss 9 Zoll gemessen haben. Die Leiche lag auf der linken Seite, die Kniee sind an die Brust herangezogen und der Körper so gekrümmt, dass das Rückgrat sich oben befindet. Der Tote war scheinbar kein Wilder, sondern gehörte einer Gemeinschaft an, die eine verhältnissmässig hohe Kulturstufe erreicht hatte, wie die Bearbeitung der Waffen und die Form der in dem Grabe gefundenen Gefässe anzeigt. Die bei dem Begräbnis bewiesene Sorgfalt deutet auch an, dass die Gemeinschaft an ein Jenseits glaubte und einer Religion angehörte, welche lehrte, dass das Leben des Verstorbenen im Jenseits durch von seiner Familie in dieser Welt ausgeführte Bitten beeinflusst werden würde. Das muss jedoch lange vor den Aegyptern der historischen Zeit gewesen sein, die ihre Toten stets in der ganzen Länge ausgestreckt und mit Binden umwickelt begruben und zudem mit dem Gebrauch von Metallen und der Schreibkunst vertraut waren. Das späteste Datum, das man diesem Leichnam zuschreiben kann, ist etwa das Jahr 6000 vor Christi Geburt. Auch bei diesem speciellen Falle sehen wir, dass der Mensch weit früher existierte als die biblische Geschichte angiebt, und wenn die Länge der Zeit bei Auffindung solcher Funde keine Rolle spielte, so würden wir gewiss sehr viel ältere Zeugen des Menschengeschlechts finden. Den Menschen aber, die zuerst unsere Erde bewohnten, standen noch keine Mittel zu Gebote, den Einflüssen der Witterung auf ihren Körper zu begegnen und ihn so der Nachwelt zu erhalten. O. Mindt.



Ueber den Zeeman-Effekt.

Von Dr. Heinrich Gerstmann.

(Schluss.)

Reese hat besonders genaue Messungen über den Umfang der entstehenden Triplets u. s. w. angestellt. Vierzehn Messungen von Triplets, die durch Einwirkung eines Magneten von 28 300 C. G. S. Feldstärke auf Linien des Nickelspektrums zwischen 3370,6 A-E und 5371,6 A-E enstanden waren, ergaben, dass die Triplets eine Breite von 0.0353 bis zu 0.594 A-E besassen. Es scheint hiernach die Breite des Triplets etwa $^1/_{10000}$ der Wellenlänge zu betragen. Uebrigens ist zu erwähnen, dass das Triplet, wie es auch die Theorie voraussagte, sich von der ursprünglichen Spektrallinie aus, sowohl nach dem roten, als auch nach dem violetten Ende des Spektrums (also nach rechts und links) erstreckt. Messungen bei Eisen ergaben eine etwas geringere Breite der Triplets und Quadruplets, aber doch nicht wesentlich verschieden von denen beim Mittelspektrum; dasselbe kann vom Quecksilber gesagt werden. Doch lässt die Kleinheit der hier behandelten Strecken genauere und vervielfältigte Nachprüfungen wünschenswert erscheinen.

Es erscheint auffällig, dass überall die Feldstärke des Magneten angegeben ist; dies wird aber nötig gemacht durch die ebenso wichtige, wie interessante Thatsache, dass sich die Entfernung der äussersten Ränder der vervielfältigten Linien mit der Feldstärke ändert, und zwar in den von Reese untersuchten

Fällen stetig wächst, wie die beigegebenen drei Diagramme zeigen. Es beträgt (erstes Diagramm) die Verbreiterung der Linie 4680,38 im Zinkspektrum bei einer Feldstärke

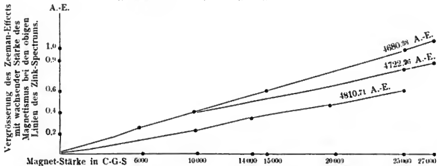
von 6000 C. G. S. etwa 0,2 A.-E.		von 25000 C. G. S. etwa 0,9 A.-E.	
„ 10000 „ „ „ „ 0,4 „		„ 27000 „ „ „ „ 1 „	
„ 15000 „ „ „ „ 0,6 „			

Das zweite Diagramm hat folgende Bedeutung: die Linie von der Wellenlänge 4722,26, ebenfalls im Zinkspektrum, verbreitert sich bei einer Magnetstärke

von 6 000 C. G. S.-E. zu etwa 0.2 A.-E.	von 25 000 C. G. S.-E. zu etwa 0.8 A.-E.
„ 10 000 „ „ „ 0.4 „	„ 27 000 „ „ „ 0.9 „
„ 15 000 „ „ „ 0.5 „	

Im dritten Diagramm ist wiederum eine Zinklinie, die von 4 810.71 A.-E. Wellenlänge, verbreitert bei einer Magnetstärke

von 10 000 C. G. S.-E. zu etwa 0.2 A.-E.
„ 14 000 „ „ „ 0.4 „
„ 20 000 „ „ „ 0.5 „
„ 25 000 „ „ „ 0.6 „



Im ersten Fall bildet die Curve eine gerade Linie, die Verbreiterung ist also direkt proportional der Feldstärke; in den beiden anderen Fällen gilt dies nur von den ersten Teilen der Curven, während später Knicke, also vermuthlich bei Untersuchungen mit Feldstärken, die sich um geringere Grössen unterscheiden, Krümmungen auftreten.

In diesen drei (auf einer Zeichnung vereinten) Diagrammen sind auf der horizontalen Linie (Abscissen-Axe) die Feldstärken des angewandten Magneten aufgezeichnet, in der vertikalen Linie (Ordinaten-Axe) die Grösse der Verschiebungen, gemessen in Zehnteln der Angström-Einheit (welche Einheit selbst, wie früher gesagt, den zehnten Theil von einem Milliontel Millimeter bedeutet). Ein Blick auf die Zeichnung lehrt also nicht allein, wie die Verbreiterung mit der Stärke des Magnets wächst, sondern auch, wie diese Verbreiterung ganz verschiedenartig ausfällt, je nachdem die eine oder die andre Spektral-Linie geprüft wird.

Wenngleich alle Einzelerscheinungen des Zeeman-Effektes noch nicht aufgeklärt sind, ist doch schon jetzt so viel klar, dass der Effekt selbst nicht nur eine ausserordentlich wichtige Bestätigung der optischen Theorie des Magnetismus und der Elektricität liefert, sondern auch für die Spektraluntersuchung selbst, auch die der Gestirne von hervorragender Bedeutung ist. —



Das astronomische Observatorium zu Nürnberg, begründet von Eimmart.

Kupfer von Joh. Adam Delsenbach, Koburg, Kupferstichkabinet.

Kleine Mitteilungen.

Der Gelehrte in der deutschen Vergangenheit wird von Emil Reicke im neuesten Bd. VII der im Verlage von Eugen Diederichs in Leipzig erschienenen „Monographien zur deutschen Kulturgeschichte" nach seinem kulturellen und wissenschaftlichen Wirken in seiner Häuslichkeit und im öffentlichen Leben beleuchtet. Das Werk ist mit nicht weniger als 130 interessanten, zum Teil äussert seltenen Abbildungen und Beilagen nach Originalen der öffentlichen und privaten Museen und Sammlungen aus dem 15. bis 18. Jahrhundert reichlich ausgestattet.

Die einzelnen Abschnitte des Werkes lauten: Erste Anfänge der litterarischen Kultur in Deutschland. — Der Gelehrte vorzugsweise ein Mönch. — Der Gelehrte zur Zeit der Scholastik. — Die deutschen Universitäten des Mittelalters. — Der Gelehrte in der Zeit des Humanismus. — Der Gelehrte in der Zeit der Streittheologie. — Der Gelehrte nach dem 30jährigen Kriege bis Anfang des 19. Jahrhunderts.



In jener Zeit wurden nicht nur fleissig Sammlungen angelegt, sondern gelehrte Laien richteten sich auch eigene astronomische Observatorien ein, wie Eimmart (1638—1705) und Wurtzelhauer (1651—1725) in Nürnberg und Hevelius (1611—87) in Danzig. Nebenstehende Abbildung, die wir mit freundlicher Erlaubnis des Verlages wiedergehen, mag unsere Leser in jene Zeit zurückversetzen. Die eigenartigen Instrumente muten uns heute fremd an. Die zweite Abbildung giebt einen Kupfer von Eberhard Kieser ca 1600 nach dem Totentanz von Hans Holbein wieder. Die Unterschrift erinnert an jene Zeit, als die Wissenschaft noch tief im Aberglauben steckte und auch ein Kepler es nicht verschmähte, Prognostika und Praktiken zu verfertigen und sich selbst und anderen Horoskope zu stellen. Freilich im Stillen hatte er so seine Zweifel bei der Sache. „Die Astrologia", schrieb er, „ist wohl eiu närrisches Töchterlin; aber Du lieber Gott, wo wollte ihre Mutter, die hochvernünftige Astronomia bleiben, wenn sie diese ihre närrische Tochter nicht hätte? Ist doch die Welt noch viel närrischer und so närrisch, dass deroselhen zu ihrem Frommen diese alte verständige Mutter durch der Tochter Narrentaydung eingeschwatzt und eingelogen werden muss. Und seind der Mathematicorum Salaria so gering, dass die Mutter gewisslich Hunger leiden müsste, wenn die Tochter nicits erwürbe."

Kürzeste Umlaufszeit eines visuellen Doppelsternes gebührt nach Hussey's Bestimmung δ Equulei. Ein ganzer Umlauf wird in 5,7 Jahren beschrieben, während die bisher bekannte kürzeste Umlaufszeit von κ Pegasi nach Burnham's Elementen etwas mehr als $11^1/_3$ Jahre beträgt. Die von See im Jahre 1897 veröffentlichte Umlaufszeit von 5,5 Jahren für den Doppelstern β 883 ist von Burnham als unrichtig nachgewiesen. — Die Distanz des Begleiters beträgt vom Hauptstern höchstens 0,4 Bogensekunden und wurde zuerst im Jahre 1852 von Otto Struwe entdeckt und gemessen. Er leitete 1880 eine Umlaufszeit von 13 Jahren oder auch die Hälfte ab. Wroublewsky erhielt 1887 aus Burnhams Beobachtung eine Periode von 11,48 Jahren und See 1895 fast dieselbe, 11,45 Jahre. Bei der Hussey'schen Umlaufszeit von 5,5 Jahren muss die mittlere Anomalie jährlich um 63°,2 variieren. Schon in einigen Monaten wird man kontrollieren können, ob die kurze Umlaufszeit von δ Equnlei richtig ist, da die scheinbare Distanz des Begleiters grösser ist im Periastron als vor- und nacher, so dass er erst, ein halbes Jahr vor dem Periastron, rund, dann im Periastron oval, und zuletzt, ein halbes nach dem Periastron, wieder rund erscheinen muss.

Helligkeitsschwankungen der Planeten (433)* Eros? Dr. E. v. Oppolzer bittet die Centralstelle in Kiel um rasche Verbreitung folgender Notiz: „Eros scheint Helligkeitsschwankungen von nahe einer Grössenklasse aufzuweisen, die innerhalb weniger Stunden vor sich gehen. Möglichst zahlreiche Schätzungen gegen benachbarte Sterne von ungefähr derselben Grössenklasse im Laufe einer Nacht wären höchst erwünscht."

Atmosphärische Optik im Elsass.**) Gestern (25. Okt.) gegen 5^{30} p war hier in Barr die seltene Erscheinung des roten Regenbogens zu sehen. Die vorliegende Mitteilung ist überhaupt erst die neunte und zehnte dieser Art, die in die Litteratur gelangt, die zehnte, wenn das älteste Werk über den Regenbogen, das Traktat des Dietrich von Freiburg (Köln 1305), unter Iris rubra nicht rotes Nordlicht versteht. Diese manchmal bogenförmig auftretende Erscheinung giebt unter dem Namen „roter Regenbogen" in einzelnen Gebieten Nordeuropas zu dem Aberglauben Anlass, dass er bevorstehenden Krieg bedeutet.

Zuerst wurde sonst der wirkliche rote Regenbogen 1846 von dem Physiker Wartmann am Genfer See beobachtet und danach in den „Annales de chimie et de physique" beschrieben. Drei von den übrigen sieben Beobachtungen waren dem Unterzeichneten vergönnt. Die erste beschrieb er 1887 in der „Meteorologischen Zeitschrift", fast gleichzeitig mit einer Veröffentlichung des Engländers Lockyer als neu, da die früher in die Litteratur gelangten Beobachtungen des roten Regenbogens sehr verstreut und infolgedessen fast verschollen waren.

Die seltene Escheinung beruht darauf, dass von den Strahlen der im Untergange begriffenen Sonne schliesslich nur die roten den dann besonders weiten Weg durch die dunstige Atmosphäre bis zu dem Orte jener Spiegelung zurückzulegen vermögen, infolge deren der Regenbogen erscheint. Es wird demnach nur rotes Licht gebrochen und gespiegelt. Der Regenbogen erscheint in reinem Rot. Nicht ganz sichergestellt war bisher, ob dann der Regenbogen in seiner ganzen jeweiligen Breite, oder ob er nur in der Erstreckung seines roten Streifens sichtbar ist. Im ersteren Falle muss der sonst andersfarbige Teil rot werden, in letzterem Falle muss er erlöschen. Die gestrige Beobachtung gab eine unzweideutige Antwort auf diese Alternative.

Der Regenbogen, der kurz vor Sonnenuntergang an der hinteren Regenwand eines nach nordöstlicher Richtung im Abzug begriffenen Regenschauers auftrat, war ungewöhnlich vollständig. Ausser dem Hauptregenbogen liess er den darüber gespannten Nebenregenbogen und noch zwei überzählige Bogen erkennen, die bekanntlich das breite Farbenband des Ersteren nach unten hin abwechselnd mit roten und grünen Streifen fortsetzen. So hielt sich die Erscheinung etwa vier Minuten lang, während sich die Wolken schon mit zartem Rot zu färben begannen. Im Augenblicke des endgiltigen Sonnenunterganges erloschen der Nebenregenbogen und der untere überzählige Bogen völlig. Es blieb der rote Streifen des Hauptregenbogens und des ersten überzähligen Bogens allein übrig. Fast eine Minute lang war die eigenartige Erscheinung dieser beiden düsterroten Zonen zu erkennen, getrennt von einem dunkel bleifarbenen Streifen. Jene Alternative war zweifellos in dem Sinne entschieden, dass die andersfarbigen Teile des Spektralbandes, ausser dem Rot, erlöschen.

Wenn einmal der Blick auf optische Erscheinungen in der Höhe der Atmosphäre gelenkt ist, so können sie zuweilen serienweise beobachtet werden. Das liegt nicht an Täuschungen, sondern erklärt sich ganz natürlich daraus, dass die zarteren Erscheinungen Aufmerksamkeit und eine gewisse Uebung des Blickes erfordern. Brachte mir der gestrige Abend den seltenen roten Regenbogen, so brachte der heutige Morgen eine Nebensonne. Sie erschien als heller Fleck, etwa 23 Bogengrade oberhalb der Sonne gegen 7^{25}a M. Z. Von Mariotte ist zuerst vermutet, von Fraunhofer, Galle und Bravais ist durch Berechnung, von Cornu ist durch Versuche an Alaunkrystallen bewiesen, dass die ganzen Sonnenringe und ihre einzelnen Teilerscheinungen auf durchsichtige, drei- oder sechsflächige Krystallnadeln hindeuten, die in der Höhe schweben und also nur Eisnadeln sein können. Durch den Luftwiderstand sind sie schaarenweise nach gleicher Richtung orientiert. Das in ihnen gebrochene Sonnenlicht kommt, dem Krystallwinkel entsprechend, zu der Erscheinung des in gleichem Abstand von der Lichtquelle verharrenden Ringes zusammen. Solche schwebende Eisnadeln sind später in arktischen und antarktischen Gegenden, seltener auch zur Winterszeit in unseren Breiten direkt beobachtet worden. Die Beobachtung deutet darauf, dass solche Eisnadeln in nicht allzu grosser Entfernung von der Erdoberfläche in der Atmosphäre schweben.

Wilhelm Krebs.

*) Vergleiche „Das Weltall" Jg. I, Heft 3, S. 33. „Die Opposition des Eros".

**) Strassburger Post, 2. November 1900, und wieder abgedruckt in Meteorol. Zeitschrift, Dezember 1900.

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: Paul Zacharias, Berlin.
Druck von Paul Zacharias, Berlin SW., Friedrichstr. 10.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

1. Jahrgang 11. Heft F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte. 1901 März 1.

Verlag von Paul Zacharias, Berlin SW.

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis vierteljährlich Mark 2.—, (Ausland Mark 2.50), einzelne Nummer 50 Pfg. franko durch die Expedition, Berlin SW. 48, Friedrichstrasse 16, sowie durch alle Buchhandlungen. — Anzeigen-Gebühren: Die einspaltige Petitzeile 40 Pfg. 1/1 Seite 60.—, 1/2 Seite 30.—, 1/4 Seite 15.— Mk. Bei Wiederholungen Rabatt.

INHALT.

Der neue Stern im Perseus.

Der schottische Privatastronom Anderson in Edinburg, der auch im Jahre 1892 den neuen Stern im Fuhrmann entdeckt hat und sich seit einer Reihe von Jahren mit grossem Erfolge der Beobachtung der veränderlichen Sterne widmet, hat in der Nacht vom 21. zum 22. Februar im Sternbilde des Perseus in der Nähe von Algol einen neuen Stern 2,7. Grösse entdeckt und seine Entdeckung an die astronomische Zentralstelle nach Kiel telegraphiert. Bald darauf ist der Stern noch heller geworden, zeitweise hat er sogar die Capella, den hellsten im Fuhrmann, überstrahlt und ist auch von anderen, wie Grimmler-Erlangen, Schwab-Ilmenau, Pissareff-Kasan, Plassmann-Münster, Rohrbach-Gotha, Werestschagin-Moskau und Villiger-München aufgefunden worden. In Treptow habe ich ihn in der Nacht vom 24. zum 25. Februar, morgens $3\frac{1}{2}$ Uhr, beoabachtet und sehr merkwürdige Lichtschwankungen bemerkt, auf die wir im nächsten Heft näher eingehen werden. — Die interessante Nova steht, wie fast alle derartigen neu aufleuchtenden Sterne, in der Milchstrasse. Ihre genaue Position war nach Hartwig-Bamberg am 22. Februar $12^h\ 25^m$

Rectascension $= 51^0\ 7'\ 30'' = 3^h\ 24^m\ 30^s$ Declination $= 43^0\ 34'\ 4''$.

Ich besitze aus den Jahren 1891 und 1892 eine grosse Zahl von photographischen Aufnahmen dieser Gegend, die ich gelegentlich der Auffindung der grossen Ausdehnung des Nebels bei ξ Persei *) angefertigt habe; auf vielen dieser Aufnahmen finden sich bei $1\frac{1}{2}$stündiger Expositionszeit Sterne 11. bis 12. Grösse, aber an der Stelle, an der die Nova jetzt steht, habe ich bei der sofort vorgenommenen Prüfung der Platten keinerlei Lichtspur auffinden können. Hieraus kann geschlossen werden, dass damals der neue Stern zum mindesten schwächer als ein Stern 11. bis 12. Grösse gewesen ist. Er ist leicht am Himmel aufzufinden. Er steht in der Verlängerung von dem zweithellsten Stern im Fuhrmann, β Aurigae, und dem hellsten, Capella, und bildet mit den beiden hellsten Sternen im Perseus, α und β, genannt Algenib und Algol, ein fast gleichseitiges Dreieck und erscheint intensiv rot.

Er gehört zu den Circumpolarsternen für Berlin, d. h. zu denen, die fortwährend über dem Horizont sichtbar bleiben. Mitte März erreicht er um 3 Uhr

*) Vergleiche „Das Weltall“ Jahrg. 1. S. 3.

nachmittags im Süden seinen höchsten Stand und steht fast im Zenith (nur 6° südlich) und um 3 Uhr morgens steht er im Norden in seinem tiefsten Stand noch immer 6° über dem Horizont. Seine grosse Helligkeit gestattet seine Auffindung schon in mittleren Fernrohren am hellen Tage. — Um den Verlauf seiner Helligkeit genau kennen zu lernen, sind recht viele Schätzungen desselben durch Vergleiche mit anderen hellen Sternen nach der Argelanderschen Stufenmethode*) sehr erwünscht. Hierzu bedarf es, solange er noch 1. Grösse bleibt, nicht einmal eines Opernglases. Vergleiche mit blossem Auge sind für die Beurteilung der Helligkeit schon ausreichend. Gerade hier kann der Laie wertvolle Beiträge zu der Erkenntnis der noch rätselhaften Helligkeitsschwankungen der neuen Sterne liefern. Schreiber dieser Zeilen hat bei dem neuen Stern des Jahres 1892 kurze Lichtschwankungen bis zu einer halben Grössenklasse visuell und photographisch in nicht ganz einem Tage festgestellt. Eine ständige Ueberwachung der Nova ist daher erwünscht.

Solche Sterne, die ganz überraschend plötzlich aus dem Dunkel der Nacht am Firmament aufflammen, sind nicht so selten, wie man zumeist annimmt. Alexander v. Humboldt hat bereits im Jahre 1851 ein Verzeichnis von 21 neuen Sternen zusammengestellt, wovon uns allein 15 aus chinesischen Annalen bekannt geworden sind. Wir geben hier ein Verzeichnis aller bisher beobachteten neuen Sterne.

134 v. Chr. im Juli erschien ein Stern im Skorpion zwischen β und ρ, der wahrscheinlich Hipparch zur Anfertigung eines Sternkaloges veranlasste.

123 n. Chr. im Dezember zwischen α Herculis und α Ophinchi.

173 n. Chr. zwischen α und β Centauri. Im Ma-duan-lin heisst es: „Der Stern verschwand erst nach 8 Monaten und zeigte nacheinander die 5 Farben."

369, vom März bis August in China beobachtet.

386, vom April bis Juli im Sagittarius.

389, glänzt wie Venus im Adler. Nach 3 Wochen verschwunden.

393, im März im Schwanz des Skorpions (Ma-duan-lin).

827, Jahr nicht ganz sicher, entdeckt von Haly und Sinfar in Babylon. Nach vier Monaten verschwunden.

945, zwischen Cepheus und Cassiopeia.

1011, im Februar zwischen σ und φ Sagittarii.

1012, (oder 1006) im Widder nach dem St. Gallener Chronisten Hepidannus 3 Monate sichtbar.

1203, Ende Juli, dem Saturn ähnlich.

1230, Mitte Dezember bis März 1231 zwischen Schlangenträger und Schlange (Ma-duan-lin).

1260, zwischen Cepheus und Cassiopeia nach Leovitius.

1572, 11. November in der Cassiopeia. Der Tychonische Stern genannt, von Tycho anfangs so hell wie Venus gesehen und in einem besonderen Werke beschrieben, blieb 17 Monate, bis Februar 1574 sichtbar.

1578, im Februar von den Chinesen als so „gross wie die Sonne" bezeichnet; vielleicht identisch mit dem von 1572.

1584, am 1. Juli bei π Scorpii (China).

1600, der Stern 34 Cygni bei Bayer, von Janson entdeckt. Kepler fand ihn Mai 1602 3. Gr. 1621 verschwand der Stern. 1655 sah ihn Cassini wieder

*) Praktische Uebungen werden jetzt allabendlich in der Stufenschätzung auf der Plattform der Treptow-Sternwarte abgehalten.

3. Gr. und verschwinden. Hevel sah ihn 1665 wieder auftauchen. Von 1667 an ist er bis auf den heutigen Tag 6. Gr.

1604, am 10. October, im Schlangenträger von Brunowski, einem Schüler Keplers aufgefunden, grösser als Jupiter, anfangs 1605 noch heller als Antares, drei Monate später schon 3. Gr. Im Februar 1606 spurlos verschwunden. Kepler hat eine besondere Schrift „De nova Stella Serp." über ihn verfasst.

1670, am 20. Juni, von Anthelme in Certosa als Stern 3. Gr. bei β Cygni entdeckt, war 10. August nur noch 5. Gr. und verschwand nach 3 Monaten. Cassini sah ihn am 17. März 1671 wieder 4. Gr., wurde zuletzt am 29. März 1672 als 6. Gr. gesehen.

1848, 27. April, im Schlangenträger von Hind als Stern 4,5. Gr. von gelblich-roter Farbe entdeckt, blieb 39 Tage dem blossen Auge sichtbar, war 1850 kaum noch 11. Gr.

Der Ort ist 1850: $\alpha = 16^h\ 50^m\ 5^s,72.\quad \delta = -12^0\ 39'\ 27'',5.$

1860, 21. Mai, im Skorpion von Auwers entdeckt als 7. Gr., sank bald auf 10 Gr.

1860: $\alpha = 16^h\ 8^m\ 42^s,5.\quad \delta = -22^0\ 37'\ 27''.$

1866, 12. Mai, in der nördlichen Krone von John Birmingham zu Tuam als 2,3 Gr. entdeckt. Am 14. Mai war er 3. Gr., am 16. Mai 4. Gr. und am 18. Mai verschwand er schon dem blossen Auge.

1866: $\alpha = 15^h\ 53^m\ 53^s,86.\quad \delta = -26^0\ 18'\ 5'',4.$

Er war schon nach Schmidt als Stern 9.–10. Gr. von Argelander beobachtet. Huggins und Miller machten an ihm zum ersten Male spektroscopische Untersuchungen und fanden die helle Wasserstoff- und Heliumlinie neben dem gewöhnlichen Absorptionsspectrum.

1876, 24. November, im Schwan von Schmidt in Athen als Stern 3. Gr. entdeckt: schon nach 21 Tagen dem blossen Auge unsichtbar. Auch hier waren helle Linien neben dunklen im Spectrum sichtbar. —

Weiterhin sind noch folgende Nova entdeckt worden:

1885 im der Andromeda von Hartwig
1887 im Perseus von Flemming
1892 im Fuhrmann von Anderson
1893 im Lineal von Flemming
1895 im Kiel von Flemming
1895 im Centauren von Flemming
1898 im Schützen von Flemming.

Im 19. Jahrhundert sind im ganzen 10 neue Sterne, also durchschnittlich alle 10 Jahre einer entdeckt worden.

Man darf gespannt sein, wie der erste neue Stern des neuen Jahrhunderts sich weiter entwickeln wird. Sicher wird seine Beobachtung zur Aufhellung des Dunkels beitragen, das noch die Entstehung der neuen Sterne einhüllt. Früher nahm man an, dass das rasche Aufleuchten durch den Zusammenstoss zweier dunkler Weltkörper oder durch den vulkanischen Ausbruch einer schon abgekühlten Sonne hervorgerufen wird. Seit der Beobachtung der Nova Aurigae hat Seeliger die Hypothese aufgestellt, dass der Durchgang von dunklen oder schwach leuchtenden Himmelskörpern durch eine weit ausgedehnte kosmische Nebelmasse von grösserer oder geringerer Dichtigkeit — ein Vorgang, den wir im kleinen im Aufleuchten der Sternschnuppen beim Durchgang durch unsere Atmosphäre täglich beobachten, — das Aufleuchten der neuen Sterne verursache.

F. S. Archenhold.

Goethe's Aeusserungen über Astronomie.

Nach Eckermann und Biedermann.
Von Fräulein Anna Saegert.

Angeregt durch den von Herrn Dr. Rudolf Steiner am 52. Beobachtungsabend des „Vereins von Freunden der Treptow-Sternwarte" gehaltenen Vortrag „Goethe und die Naturwissenschaften" habe ich festgestellt, dass Goethe freilich nichts über Astronomie geschrieben aber mit Freunden darüber gesprochen hat. Diese Gespräche sind uns zum Teil durch Eckermann und Biedermann überliefert worden. Es ist nicht viel, aber wir erhalten einerseits die Erklärung, weshalb Goethe sich nicht mit dieser Wissenschaft eingehender beschäftigt, andererseits aber sehen wir, dass er die Erscheinungen am Himmel mit regem Interesse verfolgte.

Im Jahre 1812, am 16. Dezember, sprach Goethe mit von Müller, und teilt letzterer folgendes mit: Die heutige Bedeckung des Aldebarans, jenes schönen Fixsternes im Zeichen des Widders, durch den Mond, hatte ihn (Goethe) sehr feierlich und heiter gestimmt. Es war als wenn ihm selbst etwas höchst Bedeutendes wiederführe. Da war er denn zu Anerkennung jedes Ausgezeichneten doppelt gestimmt. Die Astronomie, äusserte Goethe, ist mir deswegen so wert, weil sie die einzige aller Wissenschaften ist, die auf allgemein anerkannten, unbestreitbaren Basen ruht, mithin mit voller Sicherheit immer weiter durch die Unendlichkeit fortschreitet. Getrennt durch Länder und Meere teilen die Astronomen, diese geselligsten aller Einsiedler, sich ihre Elemente mit und können darauf wie auf Felsen fortbauen.

Im Jahre 1815, am 8. August, hat Goethe eine Unterhaltung mit Boisserée, es wird aus dem Westöstlichen Divan vorgelesen, dann folgt Verschiedenes und es wird über Astronomie gesprochen, der Wortlaut ist uns nicht erhalten.

Erst im Jahre 1827, am 1. Februar, giebt uns Eckermann wieder etwas über den Gegenstand. Sie hatten aus der Farbenlehre zusammen gelesen und besprochen: Ich habe mich, fuhr Goethe fort, in den Naturwissenschaften ziemlich nach allen Seiten hin versucht; jedoch gingen meine Richtungen immer nur auf solche Gegenstände, die mich irdisch umgaben und die unmittelbar durch die Sinne wahrgenommen werden konnten: weshalb ich mich denn auch nie mit Astronomie beschäftigt habe, weil hierbei die Sinne nicht mehr ausreichen, sondern weil man hier schon zu Instrumenten, Berechnungen und Mechanik seine Zuflucht nehmen muss, die ein eigenes Leben erfordern und die nicht meine Sache waren.

1827, am 8. Oktober, schreibt Eckermann, standen wir frühzeitig auf und fuhren nach dem Gebäude, welches die naturwissenschaftlichen Sammlungen enthielt. Goethe liess darauf nach der Sternwarte fahren, wo Herr Dr. Schrön uns die bedeutendsten Instrumente vorzeigte und erklärte.

Der Grossherzog Carl August von Sachsen-Weimar war gestorben und um der Unruhe und den Aufregungen, die ein solcher Fall mit sich bringt, zu entgehen, war Goethe nach Dornburg übergesiedelt. Dort suchten ihn seine Familie und Freunde auf und Eckermann teilt folgendes mit:

1828, Juni. Ich besuchte Goethe in Dornburg, er schien sehr glücklich zu sein und konnte nicht unterlassen, seinen Zustand und die herrliche Lage des Schlosses und der Gärten wiederholt zu preisen. Und in der That, man hatte aus den Fenstern von solcher Höhe hinab einen reizenden Anblick. Unten das mannigfaltig belebte Thal mit der durch Wiesen sich hinschlängelnden Saale.

Gegenüber nach Osten waldige Hügel, über welche der Blick ins Weite schweifte, so dass man fühlte, es sei dieser Stand am Tage der Beobachtung vorbeiziehender und sich im Weiten verlierender Regenschauer sowie bei Nacht der Betrachtung des östlichen Sternenheers und der aufgehenden Sonne besonders günstig. Ich verlebe hier, sagte Goethe, so gute Tage wie Nächte. Oft vor Tagesanbruch bin ich wach und liege im offenen Fenster, um mich an der Pracht der jetzt zusammenstehenden drei Planeten Jupiter, Venus, Mars zu weiden und an dem wachsenden Glanz der Morgenröte zu erquicken.

1830, 27. Januar, teilt von Müller mit, zeigte Goethe mir, wie die jetzt kleinere Venus gerade in so schöner naher Conjunction mit dem Monde steht, auch den hellglänzenden Orion und sprach lange über den hohen Wert der Astronomie.

1831, 21. März, teilt Goethe Eckermann einen Aufsatz von Schrön über den zunächst kommenden Kometen mit, damit ich in solchen Dingen nicht ganz fremd sein möchte.

1832, 26. Februar, sagt Goethe zu von Müller: Im Jahre 1834 kommt der grosse Komet: schon habe ich an Schrön nach Jena geschrieben, eine vorläufige Zusammenstellung der Notizen über ihn zu machen, damit man einen so merkwürdigen Herrn wohlvorbereitet und würdig empfange.

Dieses Letztere war Goethe nicht vergönnt, er starb am 22. März 1832.



Babylonische Grenzsteine als astronomische Urkunden.

(Schluss).

Sechs von diesen Zodiakalzeichen trägt auch ein im Berliner Museum aufbewahrter Grenzstein, von dessen Vorderseite wir untenstehend eine Photographie geben. Man bemerkt deutlich unten zuerst die Oellampe, dann die „Aehre" (Jungfrau), den sitzenden Hund, den Raben, am äussersten Rande rechts die Tiaren der beiden Altäre, oben den Skorpion und die drei Gestirne Venus, Mond und Sonne.



Babylonischer Grenzstein aus dem Berliner Museum.

Hommel hat 14 Grenzsteine, die der Zeit nach (auf den meisten sind die Könige vermerkt) von 715 v. Chr. bis gegen 1200 v. Chr. zurückreichen, untersucht und gefunden, dass der grösste Teil der eben beschriebenen Symbole allen Grenzsteinen gemeinsam ist, nur variiert die Gruppierung und die Form der Zeichen; einzelne fehlen auf einigen Steinen und sind dafür durch andere ersetzt. Im allgemeinen kann man annehmen, dass gegen 1200 v. Chr. die Babylonier schon die folgenden 12 Zodiakalbilder aufgestellt hatten: Widder,

Stier, Zwillinge, Streitkolben (Krebs), Hund (Löwe), Aehre (Jungfrau), Joch (Wage), Skorpion, Schütze, Fischziege (Steinbock), Oellampe (Amphora, Wassermann), Wasserhuhn. Darauf, dass man in den Bildern der Grenzsteine die 12 Zodiakalzeichen vor sich hat, deuten auch öfters die Namen der Götter, welche bei dem Fluche in den Texten angerufen werden, und deren bisweilen zwölfe sind, darunter allerdings inbegriffen die Gottheiten der fünf Planeten: Nabu (Merkur), Anunit oder Istar (Venus), Ninib (Mars), Marduk (Jupiter) und Nirgal (Saturn). Aber das Alter des babylonischen Tierkreises ist sicher noch viel weiter zurückzusetzen als 1200 v. Chr. Denn bei der Nennung der Bildnisse, die der König Agukakrimi 1600 v. Chr. im Merodachtempel Esagilla aufstellen liess, begegnen wir schon mindestens 9 der assyrischen, auf die Zodiakalzeichen Beziehung habenden Namen. Die Anfänge des babylonischen Tierkreises sind jedenfalls mythologischen Ursprungs. Sie scheinen bis auf das babylonische Weltschöpfungs-Epos zurückzuführen, wo der Kampf des Lichtes gegen die Finsternis (des Sonnengottes gegen die Ungeheuer des Chaos) beschrieben und erzählt wird, dass elf böse Mächte, die der grossen Urwasserschlange Tiamat im Kampfe geholfen hatten, besiegt wurden und nach ihrer Begnadigung einen Platz als Sternbilder am Himmel erhielten.

Was die Babylonier mit den Zodiakalbildern auf den Grenzsteinen wohl bezweckt haben mögen? Vielleicht wollte man dem Fluche, zu welchem man die Götter anrief, besonderen Nachdruck geben dadurch, dass man einen Teil des Himmels, des Sitzes der Götter, mit abbildete. Oder sollten etwa gar, wie manche meinen, die wechselnde Gruppierung der Zeichen und die variierende Zahl der die Planeten regierenden Götter bestimmte himmlische Constellationen vorstellen, durch welche man gewissermassen astronomisch auch zugleich das Datum der juristischen Urkunde ausdrücken wollte? F. K. Ginzel.

Kleine Mitteilungen.

Bestätigung der Helligkeitsschwankungen des Planeten (433) Eros, wie sie laut Mitteilung im vorigen Hefte Dr. E. v. Oppolzer beobachtet hat, bringen die „Astron. Nachr." Nr. 3688 von H. Struve in Königsberg, W. Vallentiner und E. Jost in Heidelberg und F. Deichmüller in Bonn. Letzterer hat die Periode des Lichtwechsels vom Eros zu nahe 2⅜ Stunden bestimmt. Er beobachtete am 21. Februar das Maximum um $9^h 19^m$ und das Minimum um $10^h 31^m$ M. Z. Bonn. Diese kurze Periode ist ja sehr auffallend, stimmt aber mit den Oppolzer'schen ersten Messungen und den am 14. Februar von Jost ausgeführten photometrischen Bestimmungen überein. Wenn diese Lichtschwankung in der Rotation des Eros ihre Erklärung fände, so wäre es von den beobachteten die bisher kürzeste Umdrehungszeit eines Planeten.

Die Bahn des Doppelsternes 99 Herkulis ist von Aitken neu bestimmt worden. Die Umlaufszeit ergiebt sich zu 63 Jahren. Der Positionswinkel wird 1901.5 = 323°.2 und die Distanz = 1",38 sein. Der schwache Begleiter wurde im Jahre 1859 von dem Optiker Alvan Clark entdeckt und von Dawes zuerst gemessen, später von O. Struve, Burnham, Comstock u. A. Im Jahre 1888 war die Distanz so gering geworden, dass selbst Burnham, der vorzügliche Doppelsternbeobachter, den Begleiter vom Hauptstern mit dem 36-Zöller nicht mehr trennen konnte. In den nächsten Jahren wird die Distanz immer noch zunehmen und 1905 bereits 1",53 betragen.

Die Gletschererscheinungen in den arktischen und nordischen Gegenden hat Charles Rabot zum Gegenstand eingehender Untersuchungen gemacht, von denen die „Naturwissenschaftliche Rundschau" nur die allgemeinen Schlussfolgerungen wiedergiebt.

Betrachtet man die Gesamtheit der untersuchten Gegenden, nämlich Grönland, Island, Jan Mayen, Spitzbergen, Franz Josephs-Land und Skandinavien, so kann die Geschichte der Längenschwankungen der Gletscher in drei Hauptthatsachen zusammengefasst werden.

1. Vor dem 18. Jahrhundert sind die Gletscher viel weniger ausgedehnt gewesen als gegenwärtig, und dieses Minimum datierte seit Jahrhunderten. Dass sie während jener Periode jenseits ihrer jetzigen Grenzen gelegen haben, wird durch authentische Dokumente in Norwegen und in Island bezeugt. Für Jan Mayen und Spitzbergen ist diese Thatsache, wenn auch nicht absolut erwiesen, so doch sehr wahrscheinlich.

2. Während des 18. Jahrhunderts und bis zu den ersten Jahren des 19. erfolgte ein ungeheures Wachsen, das die Amplitude einer einfachen Schwankung weit überstieg. Die Gletscher drangen bis in Gebiete vor, die sie während der gegenwärtigen Periode niemals eingenommen haben. Dieses Wachsen war ein allgemeines und betraf die ganze nördliche Halbkugel. Die Erscheinung zeigte sich in Grönland, wie auf Spitzbergen und Jan Mayen, in Island wie in Norwegen und Alaska. Für Grönland ist die grosse Ausdehnung der Gletscher während dieser Epoche nicht durch sichere Dokumente, sondern durch die starke Zunahme der Eisberge zwischen 1770 und 1778 erwiesen, eine Erscheinung, die auch in Spitzbergen wahrgenommen worden; in Island, Norwegen und Alaska sind hingegen zahlreiche direkte Beobachtungen gemacht und verzeichnet worden.

3. Während des 19. Jahrhunderts ist die Periode unentschieden. In einigen Gegenden erfolgte eine beträchtliche Zunahme, der sich eine geringe Abnahme der Gletscherausdehnung anschloss, während in anderen Gebieten die Gletscher, nachdem sie am Beginn des Jahrhunderts im Zustande des Maximums verblieben waren, dann einen geringen Verlust erlitten. Nirgends findet man einen so beträchtlichen Rückzug, wie er in den Alpen in den letzten 50 Jahren beobachtet worden. In Grönland scheinen die Gletscher jetzt im Zustande des stationären Maximums zu sein. In Island hat bei einigen Gletschern das Wachsen sich bis zu den letzten Jahren, zuweilen in beträchtlichem Umfange, fortgesetzt. In Spitzbergen ist das Verhalten der Gletscher ein sehr unentschiedenes. Zahlreiche Fälle von Zurückgehen werden berichtet, aber auch zahlreiches Vorrücken wurde jüngst beobachtet; und in den letzten Jahren scheint das Anwachsen zu überwiegen. In Norwegen waren die Gletscher am Beginn des Jahrhunderts in ihrem Maximum, aber sie zeigen ein allmähliches, sehr langsames, durch kurze Zunahmen unterbrochenes Zurückweichen, die kleinen Zunahmen stehen aber noch weit hinter dem Wachsen im vorangegangenen Jahrhundert zurück.

Ueber die Art der Gletscherschwankungen haben die Beobachtungen in den Alpen bestimmte Gesetzmässigkeiten ergeben, welche dahin präcisiert werden könnten, dass die Gletscheränderungen bestimmte längere Perioden einhalten, indem sie während 10—20 Jahren sich verlängern und in den folgenden 10—20 Jahren sich verkürzen, dass diese Schwankungen ziemlich gleichzeitig im ganzen Lande beginnen und aufhören, und das diese periodischen Aenderungen sich nicht auf die Längen und Breiten der Gletscher beschränken, sondern auch das Volumen derselben betreffen.

Die Gleichzeitigkeit der Schwankungen ist nun auch in den arktischen Gegenden festgestellt worden. Die langen Perioden hingegen werden hier nicht angetroffen. Wohl dauern die bedeutenderen Schwankungen eine sehr lange Zeit, aber während dieser Periode kann der Sinn der Schwankungen durch sekundäre Erscheinungen umgekehrt werden. In den Alpen rücken die Gletscher 10—20 Jahre lang vor, oder weichen zurück, ohne Unterbrechung; in den arktischen Gebieten hingegen treten im Verlauf einer eine lange Reihe von Jahren anhaltenden Bewegung sehr kurze Oscillationen oder Pulsationen auf, welche den Sinn derselben für einige Zeit unterbrechen. Dass auch durch die Jahreszeit Schwankungen der Gletscher veranlasst werden, beobachtet man ebensowohl im Norden wie in den Alpen, aber sie treten dort zu einer anderen Jahreszeit auf, wie in den Alpen. Im ganzen hat man also drei verschiedene Längenschwankungen der arktischen Gletscher zu unterscheiden: 1. solche von langer Periode, 2. solche von kurzer Dauer, 3. jahreszeitliche Schwankungen.

Die Regel, dass die Gletscheränderungen stets das ganze Volumen betreffen, ist für den Norden nicht massgebend, indem hier Verlängerungen der Gletscherzungen neben Abnahmen der Dicke in den oberen Partieen beobachtet werden. Man kann sich diesen Vorgang in der Weise erklären, dass zunächst durch bestimmte meteorologische Verhältnisse bedingt, Schnee- und Eismassen sich in den oberen Partieen unter Dicken- und Breitenzunahme der Gletscher anhäufen, bis sie durch die Gletscherzungen, ähnlich wie ein aufgestauter See unter Zunahme der Länge abfliessen. Die Wärme des Sommers wirkt hierbei förderlich, indem sie die Eismassen beweglicher macht; auch kann eine Zunahme der Gletscherzungen durch die von der Wärme veranlasste Ausdehnung der Eiskrystalle veranlasst werden.

Für die Alpen haben die Untersuchungen einen Parallelismus zwischen den Schwankungen der Gletscherausdehnung und den Aenderungen des Klimas derart hervortreten lassen, dass einer jeden kalten und regnerischen Periode ein Vorrücken der Gletscher entspricht, einer Reihe trockener und warmer Jahre ein Zurückgehen. Die Frage nach einem ähnlichen Zusammenhang zwischen Klima und Gletscherschwankungen in den nordischen Gegenden kann aber noch nicht in Angriff genommen werden, weil hierfür das Beobachtungsmaterial nicht zur Verfügung steht. Meteorologische Beobachtungen langer Perioden aus den Gegenden, von welchen die Gletscherschwankungen verzeichnet sind, fehlen noch; doch giebt Hr. Rabot wohl mit Recht der Hoffnung Ausdruck, dass, nachdem er den gegenwärtigen, noch sehr lückenhaften Stand der Frage für die polaren und arktischen Länder festgelegt hat, die Beobachter sich stetig mehren werden, welche die Lücken auszufüllen bestrebt sein werden.

Die alte Gothaer Sternwarte auf dem Seeberg, die unter Freih. v. Zach, B. v. Lindenau und Encke Weltruf genoss, aber seit Mitte des 19. Jahrhunderts durch eine neue in der Stadt selbst ersetzt worden ist, ist am 19. Februar ein Raub der Flammen geworden. Im „Astronomischen Museum" der Treptow-Sternwarte ist ein Grundriss und eine Photographie ausgestellt. Seit vielen Jahren wurden die alten Sternwarten-Gebäulichkeiten als Restaurationsräume benutzt.

Litteratur.

Heinr. Suter. Die Mathematiker und Astronomen der Araber und ihre Werke (Abhandlungen z. Geschichte d. math. Wissensch. mit Einschluss ihrer Anwendungen. X. Heft.) Leipzig. Teubner 1900.

Der Verfasser giebt eine aus verschiedenen, aber verlässlichen Quellen gezogene Sammlung der Namen und Werke jener arabischen Mathematiker, welche zwischen 750 und 1600 n. Ch. in der Litteratur vorkommen. Ueber 500 Mathematiker, Astronomen, Astrologen u. s. w. werden aufgeführt. Der Hauptzweck ist der Nachweis über die Schriften dieser Gelehrten, um den Leser zu orientieren, wo er die Werke jener Männer zu suchen hat. Wo thunlich, ist den einzelnen Autoren auch ein kurzer biographischer Abriss beigegeben. Das Werk ist für Jene, die sich für die arabische Aufschwungsperiode der Mathematik und Astronomie interessieren, von grösstem Werte. G.

Fragekasten.

Herrn **Prof. X. in B.** Der Marsartikel in Heft 9 des „Weltall" ist von Herrn Regierungsrat Dr. H, unserm Mitarbeiter, verfasst. Die in dem Artikel wiedergegebenen Ansichten decken sich nicht mit den meinigen, aber das Weltall will in objectiver Weise auch Ansichten zur Sprache kommen lassen, die sich mit denen des Herausgebers nicht decken.

Herrn **Dr. Schm. in Tr.** Ihre Einwendungen gegen die Schlussfolgerungen im Marsartikel decken sich mit den meinigen, die ich gern in einem besonderen Artikel, ihren Wünschen entsprechend, in einem der nächsten Hefte behandeln werde.

Herrn **Oekonomierat Y. in Z.** Ihre Anschauung, dass die Sterne durch Beleuchtung unserer Sonne leuchten, ist nicht richtig, sie trifft nur auf die Planeten zu, die freilich in reflektiertem Sonnenlicht strahlen. Die Sterne sind, wie unsere Sonne, selbstleuchtende Himmelskörper. Hiermit ist Ihre Anfrage, warum erst jetzt unsere Sonne den neuen Stern beleuchtet, erledigt. Das weitere ersehen Sie gütigst aus dem ersten Artikel dieses Heftes.

Herrn **stud. astron. B. in B.** Vielleicht lässt sich der Wunsch, von der Treptow-Sternwarte eine Expedition auszurüsten zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsternis am 18 Mai d J., die auf Sumatra eine Dauer von 6½ Minuten erreicht, noch realisieren, wenn die Mittel hierzu bewilligt werden.

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: Paul Zacharias, Berlin.
Druck von Paul Zacharias, Berlin SW., Friedrichstr. 16.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

1. Jahrgang 12. Heft **F. S. Archenhold,** Direktor der Treptow-Sternwarte. **1901 März 15.**

Verlag von Paul Zacharias, Berlin SW.

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. - Abonnementspreis vierteljährlich Mark 2.-, (Ausland Mark 2.50), einzelne Nummer 50 Pfg. franko durch die Expedition, Berlin SW. 48, Friedrichstrasse 16, sowie durch alle Buchhandlungen. — Anzeigen-Gebühren: Die einspaltige Petitzeile 40 Pfg. 1/1 Seite 60.-, 1/2 Seite 30.—, 1/4 Seite 15.— Mk. Bei Wiederholungen Rabatt.

INHALT.

Ueber den Einfluss der Erdatmosphäre bei Mondfinsternissen.

Von Ludwig Günther-Finkenheerd.

Die Vorgänge bei Entstehung einer Mondfinsternis waren schon den Alten bekannt: sie konnten sich sehr wohl vorstellen, dass die von der Sonne beleuchtete Erde, wie jeder andere beleuchtete Körper, einen Schatten hinter sich werfe, der bei einer geeigneten Stellung des Mondes diesen einhüllen und verfinstern müsse.

Bei ihren Berechnungen, die sie, wenn auch in primitiver Art, bereits über diese Erscheinung anstellten, legten sie, wie ja auch anzunehmen am nächsten lag, denjenigen Schatten zu Grunde, den die nackte Erde wirft, und da die Beobachtung dieser Annahme genügte und die mangelhaften Messinstrumente keinen Zweifel daran aufkommen liessen, so erhielt sich diese Anschauung Jahrtausende hindurch.

Erst nach der Zeit, als die Präcisionsmechanik verbessernd auch auf das Gebiet der astronomischen Beobachtungsinstrumente eingriff, die ihren Anfang wohl mit der Thätigkeit des genialen Mechanikers Jobst Byrgi nahm, machte man die merkwürdige Wahrnehmung, dass der Querschnitt des Erdschattens, wie er sich aus den Beobachtungen zahlreicher Mondfinsternisse ergab, nicht übereinstimmte mit dem Resultat der Rechnung, so zwar, dass ersterer in Wirklichkeit stets grösser gefunden wurde, als letzteres. Diese Vergrösserung des Erdschattens schrieb man zunächst der brechenden Wirkung einer Mondatmosphäre zu, und erst später, als die Existenzlosigkeit einer solchen nachgewiesen war, dem Einfluss der Atmosphäre unserer Erde.

Indessen hatte schon vorher Kepler, obwohl noch in dem Glauben an eine Mondatmosphäre befangen, darauf hingewiesen, dass die Vergrösserung des Erdschattens auf den selbstständigen Schattenwurf der Erdatmosphäre zurückzuführen sei. Er sagt darüber in seinem merkwürdigen Buche über die Astronomie des Mondes[1]), bei Besprechung der Thesen des Mästlin über die Mondatmosphäre:

[1]) Kepleri „Somnium, seu De Astronomia lunari". Ausgabe von Frisch (K. O. O.) Vol. VIII. P. I. Seite 23 ff. Siehe auch mein Buch: „Keplers Traum vom Mond", Leipzig, B. G. Teubner 1898. Seite 147 u. 152.

„. . . Dass auch durchsichtige, in die Sonne gestellte Körper einen Schatten geben, habe ich schon in der Optik[1]) durch Versuche mit einer mit Wasser gefüllten Glasblase (Schusterkugel) bewiesen; diese lässt die Sonnenstrahlen durch und verdichtet sie so sehr, dass sie Kleider ansengen und Pulver entzünden, aber nach dem Hindurchlassen lenkt sie die Strahlen nach einer anderen Richtung ab; die Ränder der Blase indessen werfen ihre Schatten in grader Richtung von der Sonne her. Wenn also das Sonnenlicht etwas zu durchdringen vermöchte, ohne Schatten zu werfen, wie sollte da wohl, wie wir zuweilen beobachten, eine Mondfinsternis zustande kommen können, wenn beide Leuchten (also Sonne und Mond) gleichzeitig oberhalb des Horizontes stehen?[2]) Das Sonnenlicht ist hier durch unsere Atmosphäre hindurchgedrungen und gelangt auch bis zum Mond, was die Erde nicht verhindert, da ja beide oberhalb sind. Was sollte also anders die Ursache dafür sein, dass Schatten den Mond einhüllen, als unsere den graden Durchgang der Sonnenstrahlen hindernde Luft?"

Es scheint diese Ausführung des grossen Astronomen nicht bekannt zu sein, wenigstens finde ich sie in der betreffenden Litteratur, die besonders in neuerer Zeit, wo die in Rede stehende Erscheinung ein lebhaftes, wissenschaftliches Interesse erregt hat, ziemlich umfangreich geworden ist, nirgends erwähnt. Auch gingen mir nach Veröffentlichung meines Buches über Keplers „Somnium" einige Zuschriften zu, die mir bewiesen, dass ich hiermit, wie in manchen anderen Fragen, hochinteressante Erkenntnisse Keplers über astronomische Vorgänge aufgedeckt habe, die im Laufe der Jahre verloren gegangen und vergessen waren.

Es gereicht mir demnach zur Freude und Genugthuung, die Priorität Keplers auch in der vorliegenden Sache auf Grund meiner Forschungen hier konstatieren zu können.

Während nun Kepler sich damit begnügte, die Thatsache einer Vergrösserung des Erdschattens durch die Atmosphäre der Erde festzustellen und zu beweisen, suchten spätere Astronomen den Betrag dieser Vergrösserung zahlenmässig zu bestimmen. Der französische Mathematiker De la Hire berechnete zu Beginn des XVIII. Jahrhunderts diesen Betrag zu $^1/_{41}$ des Halbmessers der kreisförmigen Schattenlinie. Etwa 50 Jahre später machte Tobias Mayer, Direktor der Sternwarte in Göttingen, seine diesbezüglichen Beobachtungen, indem er dazu die schon von Hevelius vorgeschlagene, nachher von von Zach ausgebildete Methode der Verwendung von Eintritt und Austritt einzelner markanter Mondflecke benutzte, die beträchtlich schärfere Momente gewähren, als der Mondrand. Er folgerte aus seinen Beobachtungen eine Vergrösserung des Erdschattens gegenüber dem berechneten und schrieb diese der Erdatmosphäre zu: sie sollte nach ihm $= ^1/_{60}$ sein, was beiläufig 14,3 geogr. Meilen entspricht. Der Vollständigkeit halber seien noch die Berechnungen von le Gentil in Indien, Fr. W. Bessel in Königsberg und von Mädler in Dorpat erwähnt. Mädler, der ebenfalls nach der von Zach'schen Methode arbeitete, erhielt sehr von einander abweichende Resultate der Vergrösserung: $^1/_{28}$, $^1/_{50}$ und $^1/_{54}$, seine Resultate dürften aber mehr als ein blos historisches Interesse beanspruchen, da sie mit denen der neuesten Berechner, Brosinsky ($^1/_{55}$) und

[1]) Siehe Kepleri „Paralipomena ad Vit." Pars Opt. Cap. VII. (K. O. O.) Vol. II. Seite 297 ff.

[2]) Hierüber siehe auch: C. Bruhns „Die astronomische Strahlenbrechung". Leipzig, Voigt & Günther, 1861 Seite 5 u. 6.

Hartmann ($^1/_{50}$) gut übereinstimmen. Der letztere Wert wird gegenwärtig, statt des bis dahin benutzten Mayer'schen, bei der Vorausberechnung der Mondfinsternisse allgemein in Rechnung gestellt.

Brosinsky sowohl wie Hartmann gehen bei ihren Arbeiten[1]) von der Thatsache einer Vergrösserung des Erdschattens aus; aber während ersterer als Ursache hierfür die Lichtabsorption in den unteren Erdatmosphärenschichten hinstellt, schliesst sich letzterer nur bedingungsweise der Ansicht, dass unsere Atmosphäre diese Vergrösserung bewirke, an und lässt die Frage nach der Ursache im Uebrigen unaufgeklärt. (Fortsetzung folgt).



Die beiden centralen Sonnenfinsternisse des Jahres 1901.

Das Jahr 1901 hat nur zwei centrale Sonnenfinsternisse aufzuweisen, von denen aber die eine zu den seltenen Himmelserscheinungen gehört, nämlich eine **totale Finsternis mit aussergewöhnlich langer Dauer der Totalitätsphase** ist. Für einen bestimmten, d. h. ein und denselben Ort der Erdoberfläche wiederholen sich totale Sonnenfinsternisse an und für sich schon selten und nur in grossen Zeitabständen. So ist für den centralen Teil Europas erst am 11. August 1999 wieder eine totale Sonnenfinsternis zu erwarten. Im Allgemeinen beträgt die Dauer der Totalität, die Zeit also, innerhalb welcher von den Observatoren die wichtigsten Beobachtungen gemacht werden müssen, nur 3 bis 4 Minuten, und oft ist sie noch kürzer. Totale Finsternisse, bei welchen die Totalitätsdauer bis auf 6 und 7 Minuten steigt, stellen sich viel weniger häufig ein und werden geradezu astronomische Raritäten, wenn sie auf bewohnte, halbwegs leicht erreichbare Gegenden der Erde fallen sollen. So haben im gegenwärtigen Jahrhundert ausser der diesjährigen, gleich zur Erwähnung gelangenden Finsternis vom 18. Mai, nur noch die folgenden totalen Sonnenfinsternisse eine Totalitätsdauer von 6 Minuten und darüber:

1904	am	9. Septb..	Dauer	8	Min.,	jedoch ganz in den grossen Ocean fallend.
1919	„	29. Mai,	„	6	„	aber nur durch 4 Min. in Peru und Brasilien beobachtbar.
1922	„	21. Septb.,	„	6	„	ebenfalls nur während 4 Min. in Australien beobachtbar, da die längste Dauer auf den indischen Ocean trifft.
1937	„	8. Juni,	„	7	„	ganz in den grossen Ocean fallend.
1955	„	20. Juni,	„	7	„	für Ceylon Dauer 4 Min., Andaman 6, Luzon 7 Minuten.
1973	„	30. Juni,	„	7	„	Hauptsichtbarkeitsgebiet die Sahara.
1991	„	11. Juli,	„	7	„	nach Centralamerika treffend.

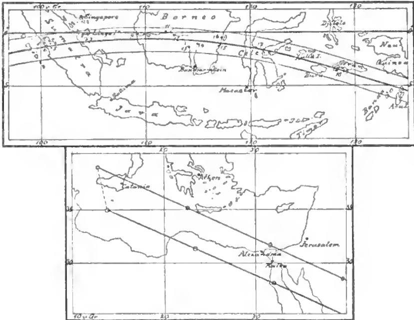
In dem laufenden Jahrhundert sind also von diesen durch besonders lange Totalitätsdauer ausgezeichneten Finsternissen nur noch zwei, die in den Jahren 1955 und 1991, astronomisch ausnutzbar. Da nun die diesjährige totale Sonnenfinsternis, am 18. Mai 1901, eine Dauer der Totalität von 6½ Minuten, und zwar beobachtbar in verhältnismässig leicht zugänglichen Teilen der Erde, erreicht, so wird man begreiflich finden, welche Wichtigkeit diese Finsternis für die

[1]) Adolf Brosinsky: „Ueber die Vergrösserung des Erdschattens bei Mondfinsternissen" Inaug. Diss. Göttingen 1889. — J. Hartmann: „Die Vergrösserung des Erdschattens bei Mondfinsternissen". Bd. XII. der Abhandl. der mathem.-physik. Klasse d. K. Sächs. Ges. d. Wissensch. 1891.

Beobachtung besitzt, und dass man sich allerseits rüstet, um die seltene lange Dauer der Totalität gründlich zum Studium der Sonne zu verwerten.

Die Centralitätszone der Finsternis am 18. Mai nimmt ihren Anfang auf der Südspitze von Madagaskar, durchzieht den indischen Ocean und trifft dann auf die Insel Sumatra, die kleinen Inselgruppen Linga und Singkep an der Ostküste Sumatras, streift weiter über Borneo, Celebes, die Xulla, Buru und Ceramgruppe, berührt die Aruinseln und Neuguinea und endet im grossen Ocean: der wichtigste

Wichtigster Teil der Centralitätszone der totalen Sonnenfinsternis am 18. Mai 1901.



Verlauf der ringförmigen Sonnenfinsternis am 11. November 1901.

Teil der Centralitätszone findet sich auf der oberen der beiden hier folgenden Karten dargestellt. Die Orte, welche innerhalb der Zone liegen und also als eventuelle Beobachtungsstationen ausgewählt werden können, sind durch Punkte mit beigeschriebenen Ziffern kenntlich gemacht. Es sind meist solche, welche Sitze von holländischen Regierungsbeamten und ohne grosse Reiseschwierigkeiten erreichbar sind. Wir gehen diese Stationen der Reihe nach hier durch:

a) Sumatra, Westseite. Eintritt der Totalität 20 Min. nach Mittag, Dauer 6⅔ Min. 1. Padang, 6. Painan, Sitze von Regierungsbeamten. 3. Padang Pantjang, 2. Solok (1300' üb. d. Meere). 4. Alahan Pandjang (1500'). 5. Lolo (3700'). 3 und 2 sind mittelst der Eisenbahn von Padang erreichbar, 4 und 5 im Gebirge auf Reittieren, Transporte durch Büffelwagen. — Ostseite, Singkep und Linga. Tot.: $0^h 50^m$, Dauer $6^m 23^s$. Beide Inseln können bequem von Singapore mit Privatdampfern erreicht werden (Verbindung mit Batavia

einmal monatlich). 7. Dabok und Pulo Lalang. 8. Tandjong Buton, Hauptorte der Inseln.

b) Borneo. Totalität zwischen $1^h 28^m$ bis $2^h 15^m$, Dauer $6^m 10^s$ bis $5^m 40^s$. 9. Pontianak (wöchentliche Verbindung mit Singapore, monatliche mit Batavia), 10. Tajan, 11. Sintang, 12. Nanga Pinoh, letztere Niederlassungen können durch den Kapuas- und Melawifluss erreicht werden. 13. Kuala Kurun, 14. Muara Teweh sind mittelst Regierungs- oder Privatschiffen von Bandjarmasin aus erreichbar. 15. Balik Pagan. 16. Samarinda.

c) Celebes. $2^h 40^m$, Dauer $5^m 15^s$. Station 17. Posso, Verbindung mit Singapore und Surabaya (Java). Amboina und Ceram, Totalität um etwa $3^h 30^m$, Dauer $4^m 33^s$. Sationen 18. Amboina, 19. Saparua, beide von Macassar monatlich ein- bis zweimal erreichbar.

Den Hauptvorteil zur Beobachtung bieten Sumatra und Borneo, nicht allein wegen des Maximums der Totalitätsdauer (welche nach Osten hin immer mehr abnimmt und auf Neuguinea nicht mehr vier Minuten beträgt), sondern auch wegen der Aufenthaltsbequemlichkeiten, welche an den Civilisation verratenden Stationen Westborneos und Westsumatras noch zu finden sind: ausserdem aber auch wegen der klimatischen Verhältnisse und der Aussichten auf Beobachtbarkeit der Finsternis. Ueber den Sundainseln herrscht vom März bis Oktober der Südostpassatwind, vom November bis Februar ein Nordwestmonsun. Die Zeiten des Wechsels des Monsuns im April und Oktober sind durch stürmisches Wetter charakteristisch. Deshalb nimmt die tägliche Regenmenge vom April gegen Mai und Juni hin auf Sumatra etwas ab, während auf Borneo und namentlich Amboina und Ceram die Menge des Niederschlags wächst: auch reicht auf Borneo die Centralitätszone fast bis an die Region der Calmen hinauf, welche bekanntlich durch heftige, um die Mittagszeit sich einstellende Regengüsse ausgezeichnet ist. Die Wahrscheinlichkeit von Regen im Mai ist für Westsumatra 45 gegen 100, für Westborneo aber über 50, für Ceram über 70. Westsumatra hat auch den Vorteil, dass der Himmel um Mittag (um diese Zeit ereignet sich die Finsternis) im Mai meistenteils klar ist und sich Bewölkung und Regen erst in den Nachmittagsstunden, letzterer zwischen 7—10 Uhr Abends, einstellen. Die im Gebirge gelegenen Stationen Solok und Lolo auf Sumatra haben erheblich weniger Regen im Mai als die Küstenorte Padang und Painan; in dieser tropischen Gegend sättigt sich der übers Meer kommende Passat, auf das hohe Gebirge stossend, mit Wasserdampf und die höher gelegenen Orte der Westküste haben deshalb weniger Niederschläge als die tief liegenden. Im Ganzen dürften daher die Stationen auf Sumatra und höchstens noch einige auf Borneo den Vorzug vor allen anderen verdienen. Die Expeditionen, die nach Borneo und Celebes gehen, werden sich auch teurer gestalten dadurch, dass sie nicht allein sämtliches Bau- und Unterkunftsmaterial, sondern auch Werkleute mitnehmen müssen, während im Westen Material und Menschen leichter zu beschaffen sind.

Die zweite Sonnenfinsternis des Jahres 1901 ist die vom 11. November. Sie steht der vorgenannten an Auffälligkeit weit nach, denn sie ist nur ringförmig, wird aber aus dem Grunde bemerkenswert, dass sie bis zu der am 30. August 1905 stattfindenden die einzige von den centralen ist, die Europa bis dahin irgendwo berühren. Die Zone der Finsternis ist auf der unteren der beiden oben gegebenen Karten ersichtlich. Die Finsternis beginnt bei Sonnenaufgang im Mittelländischen Meere, wie man aus der Karte ersieht, auf Sizilien, geht dann über Aegypten (Kairo und Alexandria sehen die Ringförmigkeit),

Südarabien, in den ersten Nachmittagstunden sehen die Bewohner der Südspitze von Indien die Finsternis, am Spätnachmittage noch jene von Hinterindien. Bei diesem Gange der Centralitätszone ist selbstverständlich, dass die nördlicher gelegenen europäischen Orte wenig von der Verfinsterung zu sehen bekommen, Mittel- und Ostdeutschland, sowie Oesterreich und Ungarn bald nach Sonnenaufgang. Für Griechenland ist die Phase am bedeutendsten, über 11 Zoll, dann nach Norden hin stetig kleiner, für Berlin etwa 7 Zoll, doch wird dort nur mehr der Austritt des Mondes auf der Sonne, um $8^h 5^m$, gesehen. —n—

Der Sicilianische Blutregen und der Berliner Sandregen vom 9. bis 11. März 1901.

Von F. S. Archenhold.

Eine aussergewöhnliche Färbung des Himmels und aussergewöhnlicher Regen und Schneefall sind am 9., 10. und 11. März auf weiten Gebieten in Italien, Oesterreich und Deutschland wahrgenommen worden. Die erste Nachricht traf aus Palermo, woselbst in der Nacht vom Sonnabend zum Sonntag der ganze Himmel mit einer rötlichen Wolke bedeckt war, aus welcher sich alsdann ein sogenannter Blutregen bei starkem Sirocco ergoss. In ähnlicher Weise, wenn auch nicht so intensiv, zeigte sich der Himmel in ganz Süditalien gefärbt; in Neapel tiefrot, in Rom gelblich. Die Temperatur stieg plötzlich um 10°. In Ober-Steiermark wurde auf grossen Flächen eine dicke Schicht rötlichen Schnees beobachtet. Auch diesmal, wie bei allen solchen aussergewöhnlichen Naturerscheinungen, stürzte das Volk in die Kirchen und glaubte, dass der Weltuntergang nahe bevorstehe.

Man nimmt an, dass die Färbung des Regens, des Schnees und des Sandes auf afrikanischen Wüstensand zurückzuführen ist, der erst hochgehoben und dann in die verschiedenen Gegenden durch atmosphärische Strömungen transportiert wurde.

Dass die rote Färbung zumeist von irgend welchen Beimengungen herrührt, konnte gelegentlich des Blutregens am 4. November 1896, der in Biserte in Tunis gefallen ist, festgestellt werden. Herr Genie-Leutnant Bursaux sammelte damals die roten Körperchen, welche dem über zwei Stunden anhaltenden heftigen Regen beigemischt waren, und Herr Ginestous hat dieselben einer mikroskopischen Untersuchung unterzogen und zur Zeit in den „Comptes Rendues“ berichtet, dass der Staub, welcher die rote Färbung des Regens verursachte, von mineralischer Natur war, während organische Substanzen vollständig fehlten. Kalk- und Kieselsäure bildeten den Hauptbestandteil des Staubes, durchsetzt mit einigen Diatomeen-Schildern und Rhizopodenskeletten. Die letzteren können in diesem Falle oft einen Anhaltspunkt bieten für die Bestimmungen der Herkunft des Staubes. Man fand damals fast ganz durchsichtige Körner, die Doppelpyramiden des Quarz und transparente Bruchstücke mit rosigroten Einschlüssen, die sich wie Feldspat verhielten. Unter diesen befanden sich schöne Krystalle von Oligoklas.

In demselben Jahre fand auch am 25. und 26. Februar ein Sandregen in Ungarn statt, worüber Herr Róna in der „Meteor-Ztsch.“ berichtet hat. Es fiel auch Schnee, der als gelblich, kaffeebraun, rostbraun, rot, aschgrau und thon-

artig bezeichnet wurde. Herr Thaler gab an, dass zur Zeit der Erscheinung der süd-östliche Horizont rotbraun gefärbt war. Ein anderer Beobachter glaubte zuerst, dass ein grösserer Brand in der Umgebung aufgetreten sei. Es war der abnormal gefärbte Schnee, welcher zuerst auf das Ereignis aufmerksam gemacht hatte. In Kalocsa wurde der Staubfall abends 9 Uhr verzeichnet, in Pannonhalma prasselte der Sand um Mitternacht bei Südoststurm an die Fensterscheiben. Viele Personen, die im Freien waren, fanden ihre Kleider mit grauem Staube belegt. In diesem Falle war es wahrscheinlich der Sand der Déliblater Heide, welcher die Umgebung förmlich überschwemmte und dessen feinere Teile vom Winde auf grössere Entfernungen fortgeführt wurden. Man fand in den Niederschlägen etwa den 20. Teil fester Bestandteile, und unter diesen nach mikroskopischer Untersuchung 90 Prozent feine schwarze Humuserde mit feinen Wurzelfäden und 10 Prozent feinen Flugsand.

Am Kap der guten Hoffnung ist am 14. August 1888 sogar ein Tintenregen beobachtet worden. Ausgedehnte Flächen waren mit tintenschwarzem Wasser bedeckt, es konnte entweder vulkanischer Staub gewesen sein oder ungewöhnlich dichter Meteorstaub, welcher die Färbung bewirkte. Der Beobachter Eddie in Grahamstown meint, die Eisenteilchen hätten sich in dem mit organischen Substanzen erfüllten Wasser teilweise gelöst. Ein Teil setzte sich als Niederschlag ab. Das Wasser hatte dann das Aussehen wie leicht angesäuertes Wasser, welches die Nacht über in einem eisernen Gefässe stand.

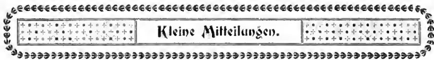
Weiter wollen wir noch auf einen Heu- und Froschregen hinweisen, der am 30. Juni um Mittag in Essex durch einen Wirbelwind hervorgerufen wurde, welcher eine grosse Quantität Heu in die Luft emporhob und drei Meilen weit aus dem Gesichtskreis des Beobachters trug. Zu Belchamp St. Paul im nördlichen Essex war die ganze Atmosphäre mit Heu beladen, welches allmählich herabfiel und Bäume und Häuser in phantastischer Weise verzierte. Ein ähnliches Phänomen wurde in Birmingham auch am 30. Juni 1898 wahrgenommen. Dort fiel in der Vorstadt von Moseley ein Schauer von Fröschen nieder. Sie wurden in verschiedenen Gärten gefunden, waren von weisser Farbe und offenbar durch eine grosse Wasserhose gehoben und durch den Sturm über Birmingham geführt.

Hier in Berlin ist am Montag, den 11. März, ein feiner Sandregen gefallen, der offenbar mit der sizilianischen Erscheinung im Zusammenhange steht. Die Pferdebahnfenster sah ich um $^1/_2$11 Uhr bereits mit feinstem Sand vollgespritzt. Als wir nachmittags das grosse Fernrohr umlegen wollten, bemerkten wir, dass die obere Hälfte des Rohres vollständig mit Sandregen überschüttet war. Aus einiger Entfernung machte die vorher stahlgraue Farbe des Fernrohrs den Eindruck, als ob sie marmoriert worden wäre. Man wird noch tagelang die Spuren des Sandregens auf dem dunklen Untergrund des Fernrohres bemerken können. An einem Transparentkasten am Eingangsthor zur Treptow-Sternwarte ist der Niederschlag sogar intensiv rotbraun gefärbt, was den Zusammenhang mit dem sizilianischen Blutregen noch wahrscheinlicher macht. Wir haben die Glasscheiben des Kastens herausgenommen und in unserem Astronomischen Museum so aufgestellt, dass sie wohl für lange Zeit noch die Spuren zeigen werden. Nur die Fenster nach Osten und Nordosten zeigten zahlreiche Spritzen. In den höheren Schichten, die den Sand von Afrika nach hier transportiert haben, muss natürlich starker Südwind geherrscht haben. Mikroscopische Untersuchungen werden die Herkunft des Sandes verraten. In Baumschulenweg, Oberschöneweide,

Potsdam und in Berlin selbst machten die Fenster gegen Osten den Eindruck, als ob Maurer feinen Cement auf dieselben gespritzt hätten.

Im Jahre 1883 sind ja auch die Spuren des Krakatau-Ausbruches in die hohen Lüfte getragen und an allen Orten der Erde in prachtvollen Dämmerungserscheinungen sichtbar gewesen. Noch viele Jahre später hat man in der Höhe von 80 Kilometern die leuchtenden Nachtwolken gesehen, welchen einen Beweis davon liefern, dass dieser bei dem Ausbruch in die Höhe geschleuderte feinste Staub bis an die Grenzen unserer Atmosphäre gedrungen ist. Ich habe diese leuchtenden Nachtwolken zum letzten Male im Jahre 1898 sehen können. Jetzt scheint auch die letzte Spur verschwunden zu sein.

Sollten bei der grossen Erscheinung vom 9.—11. März aber auch feinste Staubteilchen in die höchsten Atmosphären gehoben sein, so müsste sich dies durch erneutes Auftreten der leuchtenden Nachtwolken zeigen.



Der neue Stern im Perseus ist bedeutend schwächer geworden und hat seine Helligkeit seit dem 25. Februar von erster Grösse auf vierter Grösse bis zum 12 März abgenommen. Das Spektrum zeigte mit Bestimmtheit Wasserstoff, Magnesium und Silicium und aller Wahrscheinlichkeit nach auch Calcium. Mit der Abnahme der Helligkeit des Sternes hat sich aber das Spektrum des Sternes gänzlich verändert und es sind zahlreiche Linien aufgetreten. Ueber den Verlauf der gesammten Lichtkurve werden wir im nächsten Heft berichten. Ich habe die Helligkeit des Sternes, so oft die Witterung es zuliess, geschätzt und am 10. März 11 Uhr 30 Min. mit unserem grossen Fernrohr beobachtet, um zu sehen, ob vielleicht, wie schon einmal früher, eine Nebelhülle um den Stern zu bemerken sei. Ich sah wohl ein auffallend starkes Scintillieren des Sternes, aber nichts, was auf eine neblige Hülle des Sternes hindeuten konnte. Die Färbung war intensiv rot. F. S. A.

Ueber die Bewegung von Algenib (α Persei) in der Gesichtslinie hatte Newall in Cambridge Untersuchungen angestellt und darauf aufmerksam gemacht, das nach seinen Beobachtungen an 14 Abenden die in die Gesichtslinie fallende Componente der Bewegung von Algenib von — 4 km bis — 8 km variiert. Er vermutete eine periodische Veränderung von 4,2 oder 16,8 Tagen. Professor H. C. Vogel hat mit dem photographischen Refraktor von 32 cm Oeffnung und einem vom Mechaniker Töpfer in Potsdam construierten Spectrographen keine Bestätigung der Beobachtung Newalls gefunden. Das Mittel seiner Geschwindigkeitsbestimmungen des Sternes relativ zur Sonne beträgt — 3,2 km, der kleinste Geschwindigkeitswert ist — 1,6 km, der grösste — 4,9 km. Die Vogel'schen Beobachtungen erstrecken sich über die Zeit von 1900 Dezember 13. bis 1901 Januar 9. Die Uebereinstimmung der Vogel'schen Werte mit den Beobachtungen Campbells, der die Geschwindigkeit des Sternes

1896 November 11. zu	— 2,0 km	1897 Januar 19. zu	— 3,5 km
„ „ 12. „	— 1,8 km	1898 Juli 12. „	— 2,1 km

also im Mittel zu — 2,4 km gefunden hat, durfte wohl für die Unveränderlichkeit des Sternes innerhalb sehr geringer Grenzen sprechen.

Neue Veränderliche. Den ersten veränderlichen Stern dieses Jahres hat Stanley Williams (1. 1901 Cygni) entdeckt. Sein Ort ist

$\alpha = 19^h 28^m \quad \delta = + 28^0 1' \quad (1855)$

Seine Helligkeit schwankt zwischen 9,9 und 10,7 Grösse.

Der zweite veränderliche Stern dieses Jahres ist von Anderson entdeckt. Sein Ort ist

$\alpha = 19^h 12^m \quad \delta = 49^0 55' \quad (1855).$

Er war 1900 Dez. 26. 9,5 Grösse, 1901 Jan. 12. 9,8 Grösse und 1901 Febr. 16 10,4 Grösse

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: Paul Zacharias, Berlin.
Druck von Paul Zacharias, Berlin SW., Friedrichstr. 16.

# DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

1. Jahrgang 13. Heft F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte. 1901 April 1.

Verlag von Paul Zacharias, Berlin SW.

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. – Abonnementspreis vierteljährlich Mark 2.–, (Ausland Mark 2.50), einzelne Nummer 50 Pfg. franko durch die Expedition, Berlin SW. 48, Friedrichstrasse 16, sowie durch alle Buchhandlungen. – Anzeigen-Gebühren: Die einspaltige Petitzeile 40 Pfg. 1/1 Seite 60.–, 1/2 Seite 30.–, 1/4 Seite 15.– Mk. Bei Wiederholungen Rabatt.

INHALT.

Die Meteorwelt.

Von Prof. Wilhelm Foerster (Berlin).

Immer deutlicher hat in dem vergangenen Jahrhundert, besonders in seiner zweiten Hälfte, dem geistigen Auge der Menschheit die Erfüllung der weiten Welträume mit zahllosen kleinen und kleinsten Weltkörpern sich enthüllt, die bis dahin nur in unmittelbarer Nähe, d. h. wenn sie in unsere Atmosphäre eindrangen, dem leiblichen Auge wahrnehmbar geworden waren.

„Fallende Sterne" nennen manche Sprachen die so häufigen und zu manchen Zeiten so reichen und glänzenden Erscheinungen am nächtlichen Himmel, für welche die deutsche Sprache den Namen „Sternschnuppen" hat.

In der That entsteht bei den meisten dieser Erscheinungen, nämlich bei allen solchen, deren Helligkeit nicht erheblich grösser wird, als diejenige der hellsten Fixsterne, zunächst der Eindruck, dass sich einer der Lichtpunkte vom Sternhimmel losgelöst hat und im Herabfallen erloschen ist. Dieser Eindruck ist bei gewissen sehr zahlreichen Sternschnuppen-Schwärmen von geringerer Helligkeit so deutlich und so naheliegend, dass der Naturmensch sich darüber wundert, dass nach dem Ablauf solcher Erscheinungen der Sternhimmel selber noch in unverminderter Pracht und Fülle dasteht, obwohl soviel davon herabgekommen ist.

„Es regnete Sterne" haben dann in Erweiterung und Vervollständigung jenes Eindruckes viele alten Chroniken gesagt. Anders gestaltet sich aber der Eindruck, wenn der plötzlich bewegte Stern nach dem Scheitelpunkt, also nach oben aufzusteigen scheint, oder wenn der bewegte Stern zugleich zu einer ungewöhnlichen, am Fixsternhimmel nicht vorkommenden Helligkeit aufleuchtet, und dann eben so schnell wieder zu erlöschen scheint. Für die Erscheinungen letzterer Art ist wohl der nicht sehr schöne Name „Schnuppe" geprägt worden.

Die Vorstellung vom Sternfallen und Sternregnen gehört den Urvölkern an. Im griechischen Altertum war der naturphilosophisch-mathematische Gedanke von der Festigkeit und Unwandelbarkeit der Sternregionen, die durch ein kugelförmiges Flächengebilde zusammenhängen müssten, um den tagtäglichen Umschwung um feste Drehungs-Pole vollführen zu können, schon so mächtig über das menschliche Vorstellungsleben geworden, dass man die Erscheinungen der

jäh bewegten, schnell aufleuchtenden und verschwindenden Sterne von dem Sternhimmel selber völlig losgelöst dachte und hiernach für dieselben so unbestimmte Ausdrücke und Erklärungen, wie „plötzliche Entzündungen feuriger Dünste" in unserer Atmosphäre, anzuwenden pflegte.

Letztere Deutungen und Benennungen passten alsdann auch auf diejenigen Fälle, in denen nicht blos in der Nacht, sondern auch am Tage sich plötzlich aufblitzende gewaltige Licht-Erscheinungen am Himmel entwickelten, und auch auf die noch selteneren Fälle, in denen mit diesen Licht-Erscheinungen sogar donnerndes Getöse und Wolkenbildungen verbunden waren. Gerade diese letzteren Steigerungen jener Himmels-Erscheinungen vollendeten eigentlich den Eindruck, dass dieselben lediglich unserer Atmosphäre angehörten, denn sie ähnelten unverkennbar gewissen Vorgängen, welche für die Gewitter-Erscheinungen charakteristisch waren, und deren Entwickelung sogar in den untersten Schichten der Atmosphäre vorkam, wie man unter Umständen von hohen Bergen aus deutlich wahrnehmen konnte, wenn sich Blitz und Donner unterhalb der Berggipfel zu den Füssen des Beobachters abspielten.

Jene plötzlich am Himmel auftauchenden, mit Donnergetöse und Wolkenbildungen verbundenen Licht-Erscheinungen unterschieden sich allerdings von den Gewittern nicht blos dadurch, dass ihr Aufleuchten doch einen wesentlich anderen Charakter hatte, als das Blitzen, sondern auch dadurch, dass nicht selten grosse Steinmassen aus ihnen herabgeschleudert und weithin über die Erd-Oberfläche verstreut wurden. Die Vorstellung von den Donnerkeilen, welche der Göttervater zugleich mit den Blitzen aus Himmelshöhen schleuderte, ist wohl hauptsächlich aus diesen Steinfällen entstanden. An jenen Steinmassen aber, den sogenannten Meteorsteinen, haftete dann infolge ihres deutlichen Ursprunges aus Himmelshöhen eine besondere göttliche Weihe. Sie wurden von den verschiedensten Völkern als Fetische oder geradezu als Götter verehrt und spielten dann in den Heiligtümern bei mehr oder minder abergläubischen Gebräuchen eine mystische Rolle, wie z. B. der Stein, der als die Göttermutter Kybele der Mittelpunkt eines besonderen religiösen Dienstes in Klein-Asien geworden war.

Als feurige Dünste in der Atmosphäre der Erde wurden übrigens auch die Kometen-Erscheinungen im griechischen Altertum betrachtet. So kam es, dass Meteore und Kometen zusammen dann bis ins späte Mittelalter hinein in Europa blos Gegenstände abergläubischen Schreckens waren und sehr selten Gegenstände geordneter Beobachtung und Aufzeichnung wurden.

Anders war es in Ostasien, wo man nicht so schnell fertig in Meinungen und Analogieen war und demgemäss der Aufzeichnung der Zeitpunkte und des Verlaufes jener Erscheinungen am Himmel, besonders der grossen Sternschnuppen-Phänomene und der Kometen, stetige Sorgfalt widmete, die unserer Erforschung der Gesetze jener Erscheinungswelt jetzt zu Gute kommt.

Erst vom Ende des 18. Jahrhunderts ab begann man in Europa auch die Meteorwelt sorgfältigen Beobachtungen und Maassbestimmungen ihrer Bewegungs- und Lichterscheinungen zu unterwerfen. Ich will weiterhin in Kürze darlegen, wie dann das 19. Jahrhundert auf diesem Wege, besonders auch durch sinnreiche Ausführung und geistreiche Verwertung einfachster Zählungen, zur Kenntnis der Bahnen der Meteore im Himmelsraume gelangt ist, auch weit ausserhalb der Grenzen unserer Atmosphäre, innerhalb welcher dieselben bis jetzt allein direkt wahrnehmbar für uns gewesen sind. Wir werden sehen, auf welche Weise sich hierbei auch sehr nahe Beziehungen eines Teiles der Meteore zu

der Kometenwelt ergeben haben, wodurch auch ein helleres Licht für das Verständnis dieser letzteren gewonnen worden ist.

Eines Teiles der Meteore sage ich, nämlich derjenigen kleinen Weltkörper, deren Bewegungsverlauf in unserer Atmosphäre sich in dem Typus der Sternschnuppen darstellt. Nur diese haben in der Gestalt und Lage ihrer Bahnen enge Beziehungen zu den Kometenbahnen.

Wir haben allen Grund anzunehmen, dass die Meteore vom Sternschnuppentypus solche Weltkörperchen sind, deren Dimensionen höchstens einige Meter betragen, meistens aber viel kleiner sind, bis zu blossen Körnern kosmischen Staubes. Beim Eindringen in die obersten Schichten unserer Atmosphäre, welches mit Geschwindigkeiten von mehreren Zehnern des Kilometer pro Sekunde erfolgt, wird durch die Gegenwirkungen der Luft die in solchen enormen Geschwindigkeiten verkörperte Energie aufgezehrt und in Wärme verwandelt. Die Luft verhält sich gegenüber so grossen Geschwindigkeiten, welche die Eigen-Geschwindigkeiten der kleinsten Luftteile sehr stark überwiegen, nicht mehr, so zu sagen, elastisch, sondern der Eindringling treibt die Luftteilchen vor sich her und übt somit eine zusammendrängende Wirkung auf dieselben aus, ganz ähnlich wie der Kolben in dem sogenannten pneumatischen Feuerzeug.

Wenn der meteorische Weltkörper z. B. der Erde auf ihrem 30 km in der Sekunde zurücklegenden Fluge um die Sonne gerade entgegenkommt und dabei selber die in den Bahnen dieses Meteortypus die Regel bildende Geschwindigkeit von 42 km in der Sekunde hat, so beträgt die Längen-Ausdehnung der Luftsäule, innerhalb deren der Eindringling mit seiner vorderen Fläche innerhalb einer Sekunde sämtliche Luftteilchen vor sich her treibt, 72 km.

Diese hierdurch in einen sehr kleinen Raum zusammengepressten grossen Luftmassen erleiden dann, wie es stets bei der Verdichtung von Luft geschieht, eine Erwärmung, die sich bei dem vorliegenden gigantischen Bewegungsprozess so gewaltig steigert, dass die Luft und der Weltkörper selber ins Glühen gerät, wobei der letztere, falls seine Dimensionen die obigen Annahmen nicht erheblich übersteigen, sich unter Mitwirkung der in ihm enthaltenen, jetzt teilweise oder ganz frei werdenden und auch ins Glühen geratenden Gase in kleinste Teile auflöst, die man sehr oft in Gestalt eines nachleuchtenden Schweifes entlang der Flugbahn zurückbleiben sieht. Meistens ist dieser Auflösungsprozess bei den Meteoren vom Sternschnuppentypus schon in Bruchteilen einer Sekunde vollendet, und es scheint sich nur selten zu ereignen, dass diese Meteore näher als bis auf einige Zehner des Kilometer an die Erdoberfläche herankommen. Ihre Auflösungsprodukte, deren Leuchten in der Kälte der oberen Luftschichten sehr bald aufhört, verbleiben, wie es scheint, zunächst in jenen Luftschichten, aus denen sie vielleicht allmählich flocken- oder staubartig, gemischt mit den Wolken- und Nebel-Gebilden des Wasserdampfes, der von der Erdoberfläche emporgestiegen ist, herabsinken, während vielleicht die allerfeinsten Staubmassen jener Art andauernd in den obersten Regionen der Atmosphäre zurückbleiben. Von den Stoff-Erfüllungs-Zuständen und den Bewegungen in diesen obersten Regionen, in denen sich auch die elektrischen Polarlichtsäulen, weit in den Weltraum hineinragend, bilden, wissen wir zur Zeit noch sehr wenig. Es ist möglich, dass ein Teil jener Auflösungsprodukte der Meteore sich infolge gewisser Gegenwirkungen der den Weltraum erfüllenden, relativ ruhenden kleinsten Massenteilchen gegen den schnellen Flug der Erde und unter Mitwirkung

elektrischer, von der Sonne ausgehender Wirkungen allmählich auch wieder in den Weltraum verliert. —

Verschieden hiervon ist nun der Erscheinungsverlauf des Eindringens eines anderen Meteor-Typus in unsere Atmosphäre. Diese Gattung von Weltkörpern bezeichnet man meistens als Feuerkugeln. Wie so manche Namengebung, die aus den Vorstufen genaueren Unterscheidens herrührt, ist auch diese nicht charakteristisch. Wir wollen sie dennoch hier annehmen, denn sie enthält wenigstens ein Unterscheidungsmerkmal anschaulicher Art, nämlich die über die Sternschnuppen-Erscheinungen weit herausgehende Lichtentwickelung und scheinbare Grösse des zweiten Meteortypus. Die „Feuerkugeln" sind offenbar Weltkörper von grösseren Dimensionen als die Meteore vom Sternschnuppentypus. Hierdurch wird im Wesentlichen die im Allgemeinen längere Dauer ihrer Flugbahnen in der Atmosphäre und die grössere Leuchtkraft ihrer Erscheinungen bedingt. Sie lösen sich nicht so schnell auf, wie die Sternschnuppen-Meteore und kommen infolgedessen bis zur Erdoberfläche herab. Das entscheidend charakteristische der Feuerkugel-Meteore ist aber die Beschaffenheit ihrer Bahnen im Weltraum. (Schluss folgt.)



Ueber den Einfluss der Erdatmosphäre bei Mondfinsternissen.

Von Ludwig Günther-Finkenheerd.

(Fortsetzung).

Eine vollständig andere Beleuchtung erhält die Frage von der Vergrösserung des Erdschattens durch die Forschungen des Direktors der Sternwarte zu München, Prof. H. Seeliger. Ich komme auf seine Explikationen noch einmal zurück und bemerke hier des Zusammenhanges wegen nur vorweg, dass nach seiner Ansicht, die er zuerst gelegentlich einer Besprechung[1]) der eben erwähnten beiden Arbeiten vorbrachte und später in einer besonderen Abhandlung[2]) näher begründete, eine Vergrösserung des Erdschattens in Wirklichkeit überhaupt nicht vorhanden, die Erscheinung nur eine physiologisch-optische Täuschung sei!

Nach diesem geschichtlichen Ueberblick möchte ich es, als eine nicht überflüssige Arbeit, übernehmen, die Consequenzen des ursprünglichen Kepler'schen Versuchs mit der Schusterkugel zu ziehen, um zu zeigen, dass diese doch zu Resultaten bezüglich des Einflusses unserer Erdatmosphäre auf den Schatten der Erde sowohl, als auch der Vorgänge bei Mondfinsternissen überhaupt, führen, die nicht so ohne Weiteres von der Hand zu weisen sind.

Bei Gelegenheit einer anderen Arbeit, nämlich die Höhe der Erdatmosphäre durch die beobachtete Vergrösserung des Erdschattens bei Mondfinsternissen zu bestimmen, kam Dr. Ferd. Plehn, Augenarzt in Berlin, ohne Kenntnis von dem Kepler'schen Versuch zu haben, dazu, die optischen Eigenschaften des Luftmeeres und die Wirkung der Sonnenstrahlen auf dasselbe u. A. auch an einer sogen. Schusterkugel zu prüfen[3]). Plehn füllte zunächst eine solche Kugel mit Sand und fixierte den im Sonnenlicht auf einen in kurzer Entfernung davon aufgestellten

[1]) Vierteljahrsschrift der Astronom. Gesellsch. Bd. 27 Seite 186 ff.

[2]) H. Seeliger: „Die scheinbare Vergrösserung des Erdschattens bei Mondfinsternissen". Abhandlung der k. bayr. Ak. d. Wissenschaften. II. Cl. XIX. Bd. II. Abthl. München 1896.

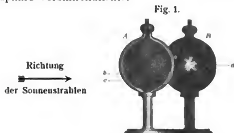
[3]) „Ueber die Höhe der Atmosphäre und ihren Einfluss auf den Erdschatten". Prometheus, VIII. Jahrgang 1897. No 409—411.

weissen Papierschirm erscheinenden Schlagschatten. Nun füllte er dieselbe Kugel mit Wasser und erhielt, nachdem der kleine Apparat wieder dem Sonnenlichte ausgesetzt war, einen genau ebenso grossen und ebenso scharf begrenzten Schatten auf den Schirm, wie zuvor, dessen Inneres aber bedeutende Lichtmassen enthielt, die sich zu einem etwas verzerrten Sonnenbilde zusammenschlossen.

Wir sehen hierin eine Bestätigung des Kepler'schen Versuchs: der hellere innere Teil ist die Stelle, wo die Sonnenstrahlen sich concentrieren, „dass sie Kleider ansengen und Pulver entzünden“, der dunklere diejenige, wo „die Ränder der Blase ihre Schatten von der Sonne her werfen.“

Um nun die Verhältnisse der Erde mit ihrer Atmosphäre möglichst getreu wiederzugeben, führte Plehn in die Glaskugel einen etwas kleineren Gummiballon ein, der den undurchsichtigen Erdkörper darstellte, während der mit Wasser gefüllte, ca. 2 mm betragende Raum zwischen Ballon und innerer Glaskugelfläche die Atmosphäre versinnbildlichte.

Fig. 1.



A Schusterkugel mit undurchsichtigem Gummiballon b und dem mit Wasser gefüllten Zwischenraum c.
B Schatten derselben mit dem conjugierten Sonnenbild d (Brennpunkt der durch das Wasser gebrochenen Sonnenstrahlen)

Dieses System, dem Sonnenlichte ausgesetzt, erzeugte auf dem genügend weit davon aufgestellten weissen Papierschirm einen gleichen Schatten, wie vorhin, in dessen Mitte ein noch schärferes Sonnenbild sich darstellte, als es die blos mit Wasser gefüllte Glaskugel allein lieferte. (Fig. 1.)

Zur Erklärung dieser Erscheinung ist die Brechung der durch einen durchsichtigen Körper hindurchgehenden Lichtstrahlen, die sogen. Refraktion heranzuziehen. Die den Kernschatten des Gummiballons umgrenzenden Lichtbüschel der durch die Wasserschicht gebrochenen Strahlen, welche sich über dem Schattenkegel kreuzen, erzeugen in der Kreuzung das konjugierte Sonnenbild, das Ganze wird eingeschlossen von dem Refraktionsschatten: mit dem Wesen beider werden wir uns gleich näher zu beschäftigen haben.

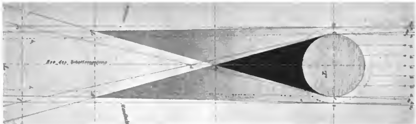
Ganz ähnliche Verhältnisse nämlich, wie ich soeben besprochen, finden bei unserer von der Sonne beschienenen Erde statt, sie weichen höchstens darin etwas ab, als unsere Atmosphäre eine von oben nach unten zunehmende Dichtigkeit hat, dass also die äusseren Randstrahlen am schwächsten, die die Erde tangierenden am stärksten gebrochen werden. Es wird also in unserem Falle kein eigentliches konjugiertes Abbild, sondern nur ein Zerrbild der Sonne entstehen, dessen Lage auf der Schattenaxe sich befindet.

Die Refraktion der von der Sonne kommenden Lichtstrahlen durch die Atmosphäre ist bei der Bestimmung des Erdschattens bisher unbeachtet geblieben,

wie überhaupt der Einfluss der Erdatmosphäre bei der Entstehung einer Mondfinsternis merkwürdigerweise gar nicht in Betracht gezogen ist, wohl in der Annahme, weil ihre Ausdehnung im Vergleich zum Halbmesser der Erdkugel sehr gering sei, was ja an sich richtig ist. Und doch ist die Atmosphäre von grossem Einfluss auf die Bildung des Erdschattens, wie aus einer erweiterten Arbeit¹) Plehns hervorgeht.

Ich kann die theoretischen Betrachtungen, in deren Verfolg Plehn zu der Ueberzeugung kommt, dass der Atmosphärenschatten dem Schatten eines Convexglases ähnelt, welcher durch die Zerstreuung der parallel auffallenden Strahlen zustande kommt, übergehen, und wende ich mich gleich zu der Anwendung auf unseren speziellen Fall:

Fig. 2.



Schematische Darstellung des Schattensystems bei Mondfinsternissen.

Es sei in Fig. 2²) der Kreis T der Durchschnitt der Erde und die punktierte Kreislinie bedeute die Grenze der Atmosphäre, deren Höhe hier vorerst willkürlich angenommen ist. Von den von der Sonne ausgehenden Strahlenbündeln, die wir bei der grossen Entfernung der Sonne gegenüber dem Durchmesser der Erde zunächst als unter sich parallel annehmen können, werden diejenigen, welche die Erde treffen b b b . . . von dieser aufgehalten; von den die Atmosphäre durchsetzenden Sonnenstrahlen interessieren uns in erster Linie zwei, nämlich derjenige, welcher die nackte Erde gerade streift (a) und derjenige, welcher an der äussersten, noch optisch wirksamen Schicht der Atmosphäre vorbeigeht (x). Der erstere wird, wie schon gesagt, am stärksten gebrochen, der letztere garnicht, und alles Licht, welches zwischen diesen Strahlen in die Atmosphäre eindringt, wird sich nach der Brechung offenbar in dem Raum zwischen a und x fächerförmig ausbreiten. Da der Durchmesser dieses Raumes von der Brechungsstelle ab wächst, während die in ihm sich ausbreitende Lichtmenge immer die gleiche bleibt, so muss der Raum auch zunehmend lichtärmer werden³) und also einen Schatten erzeugen im Vergleich zu dem im vollen Sonnenlicht stehenden Raum jenseits x. Dies ist der durch negative Aberration erzeugte sogen. Refraktionsschatten, er rührt also allein von der Atmosphäre

¹) „Neue Beiträge zur Theorie der Mondfinsternisse". Prometheus. X. Jahrgang 1898/99. No. 1 u. 2.

²) Die Verhältnisse dieser und der folgenden (Fig. 3) schematischen Darstellung können natürlich den wirklichen keineswegs entsprechen, weil der zur Verfügung stehende Raum eine sehr starke Verkürzung des Schatten- und Lichtkegels bedingte; aus den weiterhin angegebenen Dimensionen und den bekannten Grössen und Entfernungen von Erde und Sonne kann man sich indessen das wirkliche Bild leicht vorstellen.

³) Siehe auch: „Keplers Traum vom Mond", wie oben, Seite 154.

her und giebt die Bestätigung dafür, dass ein einer Lichtquelle ausgesetzter, durchsichtiger, die Lichtstrahlen brechender Körper einen Schatten wirft, wie das Kepler schon an seiner primitiven Schusterkugel nachgewiesen hat!

Solche Strahlen, wie a und x, gehen nun in Wirklichkeit rund um die Erde herum, und sie werden sich auf der über die Erde hinaus verlängerten Verbindungslinie der Mittelpunkte von Sonne und Erde, der Schattenaxe T L, in einer gewissen Entfernung von der Erde schneiden. Denkt man sich zwei symetrisch zu einander gelegene Strahlenbüschel a x und a, x,, so sieht man, dass diese zunächst zusammentreffen (bei d) und sich von da ab übereinander zu lagern beginnen, bis sie sich vollständig decken (bei f f,). Ueberall da, wo diese Deckung stattfindet (in dem Dreieck f d f,), wird offenbar die doppelte Lichtmenge vorhanden sein, wie in den nicht gedeckten Teilen herrscht, und hier wird sich ein Lichtkegel bilden (wovon ein Durchschnitt sich auf dem Papierschirm unseres Experimentes bemerkbar machte), der von dem Refraktionsschatten mantelförmig umschlossen wird. Dieser Lichtkegel ist das konjugierte, auseinandergezogene Abbild der Sonne, bestehend aus unzähligen, hinter- und übereinander gelagerten Sonnenbildern, von denen jedes einzelne, durch die Vereinigung aller auf einen Parallelkreis der Atmosphäre auffallenden Sonnenstrahlen erzeugt wird.

Nimmt man an, dass die Strahlen a und a, durch die Brechung in der Atmosphäre um 70′ aus ihrer ursprünglichen Richtung abgelenkt werden, (35′ vom Eintritt in die Atmosphäre bis zur Berührung mit der Erde [bei s] und ebensoviel von da bis zum Wiederaustritt aus der Atmosphäre), so ergiebt eine einfache Rechnung, dass sie sich in einer Entfernung von 49,12 Erdradien [E. R.] vom Mittelpunkt der Erde schneiden (in d). Hier läge also das Ende des Erdschattens.

Nach der Kreuzung treffen sie weiter mit den Strahlen x und x, zusammen (in f und f,) und zwar in einer Entfernung von 105,5 E. R. vom Mittelpunkt der Erde, sodass der Lichtkegel f d f, = 105,5—49,12 = 56,38 E. R., der Schattenkegel s d s, = 49,12 E. R. lang wäre. Beide werden, wie schon erwähnt, von dem Refraktionsschatten s d f y · s, d, f, y, umschlossen. Ich komme auf die Dimensionen der Schatten- und Lichtgebilde weiter unten noch näher zurück: wir wollen zunächst die weiteren Vorgänge, wodurch diese noch modifiziert werden, verfolgen:

Bei der Entstehung des Erdschattens kommen nämlich noch die von den Seitenteilen der Sonnenscheibe ausgehenden Lichtstrahlen in Betracht. Die Richtungslinien dieser Strahlen sind gegeben durch den Winkel, unter dem die Sonne von der Erde aus erscheint: er ist 34,5′ gross. Ein Lichtstrahl a,, würde also unter einem Winkel von 17,25′ in die Atmosphäre eintreten, hier um 35′ und nach seiner Berührung mit der Erde bis zu seinem Wiederaustritt aus der Atmosphäre nochmals um denselben Winkel gebrochen werden; er wird also im Ganzen um 17,25+2×35 = 87,25′ von der zur Axe des Systems parallelen Graden abweichen. Denken wir uns beiderseitig diese Lichtstrahlen a„ und a„, gezogen, so schliessen wir damit den Durchschnitt eines Erdschattens s d, s, ein, dessen Spitze nur ca. 39,5 E. R. vom Mittelpunkt der Erde entfernt liegt, der also noch cr. 9,62 E. R. kürzer ist, als der vorhin entstandene, und hierin haben wir nun den wirklichen Erdschatten unter Berücksichtigung der astronomischen Refraktion.

Ein von den Seitenteilen der Sonnenscheibe nach der höchsten Stelle der Atmosphäre, d. h. an welcher die Schichten keine merklichen Wirkungen im Sinne von Veränderungen der Fortpflanzungsrichtung des Lichtes mehr äussern, laufender Lichtstrahl (x„), den wir gleichfalls als mit dem Strahl a„ parallel ansehen können, wird unter einem Winkel von nur 17,25′ daran vorbeischiessen, und solche Strahlen, rund um die Erde herum gedacht, bilden thatsächlich die Begrenzung des ca. 68 E. R. langen, auf der Basis des Lichtkegels (g g,) senkrecht stehenden Refraktionsschatten s d, g y · s, d, g, y, unserer Erdatmosphäre: zugleich schliessen sie, wenn man von der kleinen Differenz, welche sich aus der Höhe der Atmosphäre ergiebt (die wir weiter unten noch berücksichtigen werden) und die ich vorläufig ausser Acht gelassen, absieht, in ihrem ganzen Verlauf bis zur Kreuzung den bisher allgemein angenommenen nackten, sogen. geometrischen Erdschatten ein (siehe die punktierten Linien s h und s, h,).

Betrachten wir nun unter diesen Gesichtspunkten den Verlauf einer Mondfinsterniss, so werden wir zunächst die auffallende, ja in Hinsicht der bisher allgemein bekannten Anschauungen verblüffende Bemerkung machen, dass der Mond bei seinem Durchgang durch das Schattensystem garnicht den eigentlichen Erdschatten treffen kann, weil dieser nur ca. 39,5 E. R. lang ist, während der Mond sich nur in einem ca. 6 E. R. breiten Gürtel bewegen kann, der erst in einer Entfernung von cr. 58 E. R. vom Mittelpunkt der Erde beginnt: mit anderen Worten: dass der wirkliche Erdschatten schon ca. 18,5 E. R. vor der Mondbahn endet! (Fortsetzung folgt).



Die Verlegung der Hamburger Sternwarte wird von dem Hamburgischen Staate geplant. Durch die jetzige Lage der Sternwarte, direkt bei St. Pauli im Bereich des Dampferqualmes und des Elbnebels haben sich mancherlei Unzuträglichkeiten herausgestellt. Auch ist die instrumentelle Einrichtung der aus dem Jahre 1824 stammenden alten Sternwarte nicht mehr zeitgemäss. Die neue soll 25 Kilometer von der Stadt entfernt in Bergedorf mit einem Gesammtkostenaufwand von 500 000 Mark erbaut werden.

Eine neue meteorologische Zeitschrift, deren Hauptziel ist, genaue Prognosen des Wetters und der atmosphärischen Erscheinungen zu geben, wird in 4 Sprachen, deutsch, englisch, russisch und französisch, in Russland unter dem Titel „Climat“ erscheinen, damit ein jeder Artikel in den Hauptländern gelesen werden kann. Der Herausgeber, Herr Ingenieur Demtschinsky, hat auf dem meteorologischen Kongress 1900 in Paris in einem Referat die Möglichkeit genauer Wetterprognosen auf beliebige Zeit im voraus die Behauptung aufgestellt, dass der Hauptfaktor unseres Wetters der Mond und dessen Anziehungskraft sei. Ausser der Frage über den Einfluss des Mondes auf das Wetter soll in dem neuen Organ das Material über Erforschungen und Beobachtungen in den oberen Schichten der Atmosphäre gesammelt werden. Es ist zu wünschen, dass alsdann auch von meteorologischer Seite den leuchtenden Nachtwolken mehr Aufmerksamkeit als bisher geschenkt wird.

Das ozeanographische Museum in Monaco ist jetzt, wie Herr Dr. Jules Richard, der vom Fürsten von Monaco zum Direktor ernannt ist, mitteilt, vollständig eingerichtet und enthält alle auf dessen Reisen mit den Schiffen „Hirondelle“ und „Prinzessin Alice“ gesammelten Gegenstände. Auch ist das Sekretariat der wissenschaftlichen Arbeiten des Fürsten von Monaco von Paris in das Museum verlegt worden, und sind alle Korrespondenzen von jetzt an nach dort zu richten.

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: Paul Zacharias, Berlin.
Druck von Paul Zacharias, Berlin SW., Friedrichstr. 10.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

1. Jahrgang 14. Heft **F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.** **1901 April 15.**

Verlag von Paul Zacharias, Berlin SW.

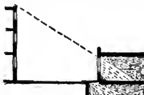
Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis vierteljährlich Mark 2.—, (Ausland Mark 2.50), einzelne Nummer 50 Pfg. franko durch die Expedition, Berlin SW. 48, Friedrichstrasse 16, sowie durch alle Buchhandlungen. — Anzeigen-Gebühren: Die einspaltige Petitzeile 40 Pfg. 1/1 Seite 60.—, 1/2 Seite 30.—, 1/4 Seite 15.— Mk. Bei Wiederholungen Rabatt.

INHALT.

Die Luxfer-Prismen und ihre elektrolytische Bindung.

Einer Einladung folgend, besuchte kürzlich der „Verein von Freunden der Treptow-Sternwarte" die Ausstellung des Deutschen Luxfer-Prismen-Syndikats, Berlin S., Ritterstrasse 26, um das Wesen der sogenannten „Luxfer-Prismen" (lichttragende Prismen) kennen zu lernen, die berufen erscheinen, dunkle Räume jeder Art mit Tageslicht zu erhellen.

Die Grossstadt mit ihren engen Strassen und Höfen und dichtbebauten Flächen ist schon an und für sich der schlimmste Feind des Tageslichtes, weil die hohen Häuser und der intensive Staub dem Lichte den direkten Zutritt zu den Räumen verwehren. Ein weiterer, schwer ins Gewicht fallender Faktor ist aber der Umstand, dass das Himmelslicht grösstenteils lotrecht zur Erde gelangt, von hier gegen die Häuser zurückgeworfen wird und durch die Fenster nur insoweit in den Raum gelangt, als man von diesen aus freie Himmelsfläche sehen kann oder als stark geschwächtes reflektiertes Licht. Von dem einmal in den Raum gelangten Lichte absorbieren wieder der Fussboden, die Wände und die Decke einen grossen Prozentsatz, und die hinteren Partien des Raumes erhalten aus diesem Grunde nur ganz abgeschwächtes Reflexlicht.


Fig. 1.

Die hier beigefügte kleine Skizze (Fig. 1) stellt den Schnitt eines Fensters, die Strasse und das gegenüberliegende Gebäude dar. Die diagonal schraffierten Linien zeigen uns, wie weit das gegenüberliegende Haus dem Lichte Zutritt in den Raum gewährt, während die wagerechte Schraffierung andeutet, dass der grössere Theil des Raumes unzureichend erhellt ist. Die Aufgabe, den Räumen ein gleichmässig verteiltes Licht zuzuführen, ist nun dadurch gelöst worden, das man durch prismenartige Gläser (vergleiche den beigegebenen Schnitt eines solchen Fig. 2) die auf die Glasfläche auffallenden Lichtstrahlen zwingt, in nahezu wagerechter Richtung in das


Fig. 2.

Innere zu gelangen und dort ein diffuses Licht zu verteilen. Durch Konstruktion einer grossen Anzahl untereinander verschiedener Prismen ist man sogar in der Lage, je nach Erfordernis dem Lichte einen verschiedenen Ausfallwinkel zu geben,

es also einem bestimmten Platz mehr, einem anderen weniger, zuzuführen. Eine sprechende Illustration für die überraschenden Wirkungen, die sich so erzielen lassen, geben die hier reproduzierten Verkleinerungen einer photographischen Aufnahme



Fig. 3. Der Maschinenraum der Kgl. Münze zu Berlin ohne Luxfer-Prismen.

des Maschinenraumes der Königl. Münze mit und ohne Luxfer-Prismen. Eine Statistik des physikalischen Staats-Laboratoriums in Hamburg ergiebt eine durch

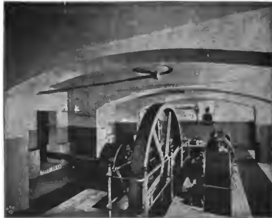


Fig. 4. Der Maschinenraum der Kgl. Münze zu Berlin mit Luxfer-Prismen beleuchtet.

Luxfer-Prismen erzielte Erhöhung der effektiven Lichtmenge bis zu 18,2 mal, doch wird dieser Prozentsatz sich noch mit zunehmender Tiefe des zu erhellenden Raumes steigern lassen. Der Wert der Erfindung beruht nicht nur in der grossen materiellen Ersparnis an künstlichem Lichte, sondern

vor allem in ihrer hygienischen Bedeutung für alle Zweige der Wissenschaft und des Berufslebens und in der Möglichkeit intensiver Ausnutzung bisher brachliegender Räume und Keller. Die Herstellung der Scheiben geschieht nun folgendermassen:

Die kleinen quadratischen Prismenflächen (Fig. 5) werden auf einem flachen Tische zu der erforderlichen Form vereinigt, nur durch flache Kupferstreifen von einander getrennt. Die Kreuzungsstellen dieser Kupferstreifen werden leicht verlötet, um der Scheibe den ersten Halt zu geben; alsdann kommt selbige in ein Kupferbad. Durch elektrischen Strom wird eine Kupferlösung erzielt, die sich nach und nach zwischen Glas und Kupferstreifen absondert und die kleinste Fuge vollkommen dichtet. Dieses Verfahren hat den grossen Vorteil, dass nicht, wie bei der Bleiverglasung, breite Streifen über die Glasfläche laufen und einen empfindlichen Lichtverlust verursachen, sondern dass die volle Scheibe das Licht wiedergiebt und bedeutend stabiler ist, als in Bleiverglasung, obgleich eine solche Kupferfassung nur 1—2 mm stark ist. Fortgesetzte Versuche mit dieser elektrolytischen Kupferfassung haben aber ein zweites überraschendes Resultat gezeitigt, insofern die damit erzielten sogen. „Electroglas-Scheiben" die Eigenschaft der Feuersicherheit haben. Während bisher nur dickes undurchsichtiges Drahtglas als feuersicherer Abschluss für kleine Oeffnungen Verwendung finden konnte, ist man jetzt in der Lage, aus jeder nur denkbaren Glasart feuerfeste, lichtdurchlässige Abschlüsse herzustellen, die einen Brand lange Zeit auf seinen Herd beschränken und der Feuerwehr ermöglichen, Menschenleben und wertvolles Material ausser Gefahr zu bringen. Beruht also der innere Wert des „Elektro-Glases" hauptsächlich auf Lösung einer schwierigen bautechnischen Frage, so ist den Luxfer-Prismen allseitiges Interesse sicher, weil sie auf jedem Gebiete des öffentlichen Lebens von einschneidender Bedeutung sind, sei es dem Arzte für seine Untersuchungen und Operationen, dem Geschäftsmann für seine materiellen Interessen mit Bezug auf sanitäre Rücksichten für seine Angestellten und Ausnutzung seiner Räume etc. Besonders aber wird auch der Staat zu erwägen haben, inwieweit die Erfindung der Schulhygiene, den Krankenhäusern und öffentlichen Instituten nutzbar zu machen ist.

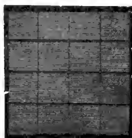


Fig. 5.

Die praktischen Vorführungen, die jedem Interessenten gern gezeigt werden, gaben unsern Mitgliedern ein anschauliches Bild der überraschenden Erfolge, welche die „Luxfer-Prismen" in ihrer lichtbringenden Eigenschaft, das „Electro-Glas" als Schutz gegen Feuersgefahr zu erzielen vermögen.



Die Meteorwelt.

Von Prof. Wilhelm Foerster (Berlin).

(Schluss.)

Die Sternschnuppen-Meteore wandeln im Weltraum in Bahnen, welche dem allgemeinen Charakter der Kometenbahnen entsprechen. In zahlreichen Fällen ist es sogar erwiesen, dass gewisse Schwärme solcher Meteore in ganz denselben Bahnen, wie gewisse bekannte Kometen, einhergehen. Die Feuer-

kugel-Meteore haben dagegen im Weltraume Bahnen von ganz anderer Beschaffenheit; denn sie bewegen sich offenbar schon vor dem Eintritt in den Anziehungsbereich unserer Sonne oder vielmehr unseres ganzen Planetensystems mit sehr beträchtlichen Geschwindigkeiten. Wie werden aber überhaupt jene Bahnen und jene Geschwindigkeiten draussen im Weltraum sowohl bei den Sternschnuppen- als bei den Feuerkugel-Meteoren ermittelt? Sichtbar werden ja doch bei beiden Gattungen von Meteoren erst die Flugbahnen innerhalb unserer Atmosphäre.

Bei den Sternschnuppen konnte aber die Geschwindigkeit ihrer Bewegung in den sichtbaren Flugbahnen innerhalb unserer Atmosphäre bis jetzt nicht gemessen werden. Die Dauer dieser Erscheinungen ist meistenteils so kurz, dass es ausserordentlich feiner Messungsprozesse zu solchen Geschwindigkeits-Bestimmungen bedürfen würde. In neuester Zeit liegen hierzu allerdings Vorschläge vor, mit deren versuchsweiser Ausführung auch schon Anfänge gemacht sind, nämlich von Seiten der Herren Archenhold und Jesse; aber eigentliche Ergebnisse sind bisher damit noch nicht erlangt worden. Vielleicht berichtet Herr Archenhold in diesen Blättern gelegentlich über das von ihm vorgeschlagene höchst sinnreiche Verfahren. Aber selbst dann, wenn auf diesem Wege in Zukunft die Geschwindigkeiten innerhalb der sichtbaren Flugbahnen sicher messbar werden sollten, ist dabei zu bedenken, dass, wie ich vorangehend dargelegt habe, das Sichtbarwerden von Anfang an auf Kosten der Geschwindigkeiten erfolgt. Bei den Sternschnuppen scheint es allerdings, als ob schon vor der gänzlichen Hemmung der Bewegung des Eindringlings eine Auflösung desselben durch die hohen Temperaturen erfolgt, in welche sich die Energie seiner Bewegung umsetzt. Immerhin aber wird, bevor er überhaupt leuchtet, schon ein erheblicher Teil der Geschwindigkeit durch die Gegenwirkungen der Luft verzehrt sein, sodass man aus unmittelbar gemessenen Werten der Geschwindigkeiten, mit denen verschiedene Strecken der sichtbaren Flugbahn zurückgelegt werden, nur darauf schliessen könnte, dass die Geschwindigkeit, mit der das Weltkörperchen sich ausserhalb der Atmosphäre vor dem Eindringen bewegt hat, noch erheblich grösser sein muss als die gemessenen Geschwindigkeiten innerhalb der Flugbahn. Um wie viel grösser, das würde man mit Hilfe der letzteren Maassbestimmungen erst dann ermitteln können, wenn man die Dichtigkeit und Zusammensetzung der Atmosphärenschichten, innerhalb welcher die sichtbare Flugbahn sich vollzieht, kännte und damit das Maass der hemmenden Gegenwirkungen, welche bis zum Leuchten und während des Leuchtens stattgefunden haben, rechnerisch bestimmen könnte. Erst dann würde man von gemessenen Geschwindigkeiten innerhalb der Atmosphäre auf diejenigen ausserhalb derselben im Weltraume übergehen können.

Die hierzu erforderliche Kenntnis der Zustände in jenen oberen Atmosphärenschichten ist aber noch höchst unentwickelt und wird erst allmählich aus der Gesammtheit derjenigen Forschungs-Ergebnisse hervorgehen können, zu denen die Beobachtungen der Meteore so wichtige Beiträge versprechen.

Dennoch ist es Schiaparelli (in Mailand) gelungen, durch ein höchst geistreiches Verfahren die mittleren Werte der Geschwindigkeiten zu bestimmen, mit denen sich die Sternschnuppen-Meteore im Weltraume ausserhalb unserer Atmosphäre bewegen.

Von den Herren Eduard Heis, damals Oberlehrer in Aachen, Julius Schmidt, damals Astronom in Bonn, und der Familie Coulvier Gravier in der Nähe von

Paris waren um die Mitte des verflossenen Jahrhunderts anhaltende regelmässige Zählungen der Häufigkeit des Vorkommens der sogenannten sporadischen, das heisst, an allen möglichen Stellen des Himmelsgewölbes auftauchenden Sternschnuppen in den verschiedenen Nachtstunden vom Abend bis zum Morgen angestellt worden. Hieraus hatte sich ergeben, dass die Häufigkeit derartiger Erscheinungen vom Abend bis zum Morgen stets und in ganz bestimmten mittleren Zahlenverhältnissen allmählich zunimmt. Schiaparelli gab um Mitte der sechziger Jahre zuerst eine zutreffende Erklärung dieser Erscheinung; dabei ging er von der einfachen Thatsache aus, dass jeder Beobachter auf der Erde, abgesehen von den etwas komplizierteren Verhältnissen in den Polarregionen, sich in den Morgenstunden hinsichtlich der Bewegungsrichtung der Erde in ihrer Bahn um die Sonne auf der vorderen Seite, dagegen in den Abendstunden auf der Rückseite der Erdkugel befindet. Wenn man sich nun einen Mückenschwarm denkt, innerhalb dessen die einzelnen Tierchen mit gewissen mittleren Geschwindigkeiten in allen möglichen Richtungen durcheinander fliegen, und wenn man sich denkt, dass eine auf ihrer Oberfläche mit Klebmasse bestrichene Kugel durch diesen Mückenschwarm mit einer Geschwindigkeit hindurchfliegt, welche sehr viel grösser ist, als die mittlere Geschwindigkeit des Hin- und Herfliegens der einzelnen Mücken innerhalb des Schwarmes, so wird sich diese Kugel nur auf der bei ihrem Fluge vorangehenden Seite (der Vorderhälfte) mit anklebenden Mücken bedecken, während die Rückseite nahezu frei davon bleiben wird.

Anders dagegen, wenn die Geschwindigkeit, mit welcher sich die Kugel durch den Schwarm hindurchbewegt, sehr gering ist im Vergleich zu den mittleren Fluggeschwindigkeiten der Mücken. Dann wird sich die ganze Oberfläche der Kugel auf der Vorder- und auf der Rückseite nahezu gleichmässig mit anklebenden Körperchen bedecken.

Es ist also klar, dass man das Verhältnis der Geschwindigkeit, mit welcher die Kugel durch den Schwarm hindurchgeht, zu der mittleren Geschwindigkeit der einzelnen Bewegungen in diesem Schwarm aus dem Verhältnis zwischen der Anzahl der an der Vorderseite und der Anzahl der an der Rückseite anklebenden Körperchen abzulesen im Stande sein wird. Mit Hilfe einer sehr geistreichen mathematischen Analyse hat auf diese Weise Schiaparelli aus den Ergebnissen der Zählungen der an der Vorder- oder Morgen-Seite der Erdkugel und der an der Rück- oder Abend-Seite der Erdkugel beobachteten sporadischen Sternschnuppen das Verhältnis berechnet, welches zwischen der mittleren Geschwindigkeit der Erde in ihrer Bahn um die Sonne (30 Kilometer in der Sekunde) und derjenigen mittleren Geschwindigkeit obwaltet, die in den von der Erde passierten Schwärmen von Sternschnuppen-Meteoren die einzelnen Körperchen im Weltraume haben.

Das vollkommen deutliche und zuverlässige Resultat, welches diese Berechnungen ergaben, bestand darin, dass die mittlere Geschwindigkeit der Sternschnuppen-Meteore im Weltraume in der Nähe der Erdbahn den Betrag von 42 Kilometer in der Sekunde habe, und dieser Wert liess sofort eine merkwürdige Uebereinstimmung mit den mittleren Geschwindigkeitswerten erkennen, mit denen die Kometen in ihren Bahnen um die Sonne die Regionen der Erdbahn passieren, sodass schon hieraus die Wahrscheinlichkeit folgte, dass die Sternschnuppen-Meteore zu der Gruppe der kometarischen Weltkörper gehören. Dieser Beweis wurde aber auch noch im Einzelnen in der eklatantesten Weise von Schiaparelli und alsdann, anschliessend an seine Forschungen, von mehreren anderen Astronomen dahin

geführt, dass die Bahnen gewisser besonderer Sternschnuppen-Schwärme, welche an gewissen Jahrestagen von bestimmten Stellen der Himmelsfläche auszustrahlen scheinen, vollkommen mit gewissen Kometenbahnen übereinstimmen, welche Kreuzungspunkte mit der Erdbahn oder Stellen von grosser Annäherung an die Erdbahn haben.

Bei der Bestimmung solcher Meteorbahnen wurde aber folgendermassen verfahren: Die Richtung vom Beobachter zu dem Ausstrahlungspunkte der bezüglichen Sternschnuppen-Schwärme entspricht einer Zusammensetzung der Richtung und Geschwindigkeit der Bewegung der Erde mit derjenigen Richtung und Geschwindigkeit, in welcher die Meteore sich in ihren Bahnen im Weltraume bewegen. Die Richtung und Geschwindigkeit der Erdbewegung kennt man. Da man nun auch durch Schiaparelli die Geschwindigkeit der Meteore im Weltenraume bei der Begegnung mit der Erde kennen gelernt hatte, und die aus der Bewegung der Erde und der bezüglichen Meteore zusammengesetzte scheinbare Strahlungsrichtung am Himmel beobachtet hatte, so vermochte man aus einfachen Dreiecks-Berechnungen jetzt auch die Richtung zu bestimmen, in welche diese Meteore sich im Weltraume wirklich bewegten. Kennt man aber die Richtung und Geschwindigkeit der Bewegung an einer bestimmten Stelle einer solchen Bahn, zumal einer Bahn von dem durch Schiaparelli bekannt gewordenen kometarischen Charakter, so konnte die ganze Bahn nach Lage und Gestalt berechnet werden. Und die Uebereinstimmung ihrer Lage und Gestalt mit einer der bereits bekannten Kometenbahnen, die die Erdbahn nahezn streifen, ergab dann die Zugehörigkeit der Sternschnuppen-Meteore zu derselben Bahnstrasse, also auch mit hoher Wahrscheinlichkeit zu demselben Ursprung und denselben kosmischen Charakteren, wie sie aus der Kometenforschung schon wahrscheinlich geworden waren.

Es wandern also in diesen langgestreckten Bahnstrassen kleine und kleinste Weltkörper in verschiedenen Graden der Zusammendrängung und Zusammengehörigkeit. Die helleren Kometen sind wohl dichtere und daher wohl auch durch gegenseitige Anziehung in gewissem Grade gebundene Zusammendrängungen, in denen aber bei einem verhältnismässig losen Zusammenhange die Neigung bestehen bleibt, sich ganz oder teilweise wieder in die kleinsten Teile aufzulösen. Es ist dabei wahrscheinlich, dass, von dem gemeinsamen Ursprung aus Schichten oder Wolken kleinster Körperchen im Sternenweltraum herrührend, schon beim Herankommen in unser Sonnensystem verschiedene Arten der Gruppierung und Verteilung der Körperchen zu mehr oder weniger dichten Aggregaten bestehen.

Verlassen wir hier für diesmal die Sternschnuppen und wenden uns zu den Feuerkugel-Meteoren, deren allgemeine Charakterisierung in Unterscheidung von den ersteren bereits im vorigen Artikel gegeben wurde. Auch hier ist die Bestimmung der Bahnen im Weltraume dadurch erschwert, dass die Bewegungen in den sichtbaren Flugbahnen innerhalb unserer Atmosphäre bereits gehemmte Bewegungen sind, sodass man aus den in diesen Flugbahnen mit Hilfe von Zeitschätzungen und Streckenmessungen abgeleiteten Geschwindigkeiten nur untere Grenzwerte für die wirklichen Geschwindigkeiten im Weltraume ableiten kann.

Die grösseren Weltkörper, welche sich bei der Verwandlung ihrer Bewegungs-Energie in Glut widerstandsfähiger gegen die auflösenden Wirkungen dieser Gluten erweisen, dringen im Allgemeinen tiefer in unsere Atmosphäre ein bis zur vollständigen Vernichtung ihrer Geschwindigkeit in dem sogenannten Hemmungs-

punkt, welcher zugleich der Gipfelpunkt ihrer Glut-Erscheinungen ist, sodass sie an dieser Stelle meistens in kleinere Stücke zersprengt werden, die dann unter der Wirkung der Anziehungskraft der Erde und der Schleuderkräfte der Zersprengung auf die Erdoberfläche herabfallen.

Wenn man nun mit der Anzahl der Sekunden, welche von dem ersten Aufleuchten einer solchen Feuerkugel bis zu den Katastrophen im Hemmungspunkte verfliessen, in die Länge der ganzen Flugbahnstrecke, wie man sie durch Zusammenwirken von Beobachtern an verschiedenen Stellen der Erdoberfläche rein feldmesserisch ermitteln kann, dividiert, so erhält man eine Art von ungefährem Mittelwert der Geschwindigkeit zwischen der im Hemmungspunkte eingetretenen Geschwindigkeit Null, und der auch bereits verminderten Geschwindigkeit beim Beginne des Aufleuchtens in der atmosphärischen Flugbahn. Für die Ableitung der Geschwindigkeit ausserhalb der Atmosphäre im Weltenraume aus dieser Art von Mittelwert der immer stärker gehemmten Geschwindigkeiten gilt dasselbe, was oben von den Sternschnuppen gesagt wurde: Die Geschwindigkeit im Weltraume muss erheblich grösser sein als jener Beobachtungswert. Nun ergeben sich die auf solche Weise aus guten Schätzungen der Zeitdauer und aus guten Messungen der Längen der Flugbahnstrecken abgeleiteten Werte der Geschwindigkeit bei den meisten Feuerkugeln fast ausnahmlos schon erheblich grösser als die oben erwähnten von Schiaparelli berechneten mittleren Geschwindigkeiten der Sternschnuppen-Meteore im Weltenraume, nämlich meistens über 60 Kilometer in der Sekunde. Man muss also daraus schliessen, dass die Feuerkugel-Meteore mit bedeutend grösseren Geschwindigkeiten in die Räume unseres Planetensystems eintreten als die Körperchen der Sternschnuppenschaaren. Mehr aber vermögen wir über die wirkliche Grösse jener Geschwindigkeiten zur Zeit nicht zu sagen. Nur eine wichtige Thatsache ist hinzugekommen, welche es wahrscheinlich macht, dass nicht selten bei den Feuerkugel-Meteoren Geschwindigkeiten der Bewegung im Weltraume vorkommen, gegen welche die Geschwindigkeit der Bewegung unserer Erde um die Sonne eine sehr kleine Grösse ist. Dies geht aus folgenden Betrachtungen hervor:

Man hat gefunden, dass mehrere Monate lang die Richtungen, in denen einzelne beobachtete Feuerkugeln sich durch unsere Atmosphäre bewegten, nahezu auf dieselben Punkte der Himmelsfläche als Strahlungs-Punkte jener Bahnen hinwiesen. Nun enthalten diese Strahlungspunkte ein Zusammenwirken der Geschwindigkeit und Richtung der Erdbewegung mit der wirklichen Geschwindigkeit und Richtung, mit welcher der Weltkörper in unsere Atmosphäre eintritt. Von Tag zu Tag ändert sich aber die Richtung der Erdbewegung um nahezu einen Grad und somit in mehreren auf einander folgenden Monaten bis zu einem Viertelkreise und mehr. Diese Richtungs-Aenderung müsste aber, wenn die wirkliche Geschwindigkeit jener Meteore im Weltraum nicht sehr viel grösser wäre als diejenige der Erde, eine bedeutende Verschiebung der Strahlungspunkte am Himmel hervorbringen.

Die deutlich nachgewiesene, Monate andauernde Identität mehrerer solcher Strahlungspunkte und die daran erkennbare Unabhängigkeit von den Bewegungen der Erde selber ist also in der That ein starker Beweis für das Vorkommen von solchen wirklichen Geschwindigkeiten jener Weltkörper, die über hundert, ja vielleicht mehrere hundert Kilometer in der Sekunde betragen. Das ist nun sehr merkwürdig, und andererseits liefert uns dann die Bestimmung jener Strahlungspunkte sehr interessante Anzeichen für diejenigen Regionen der Welt, aus denen

Bewegungen mit so gewaltigen Geschwindigkeiten ausstrahlen. Vor einem halben Jahrhundert würden solche Geschwindigkeiten von mehreren hundert Kilometern in der Sekunde völlig abenteuerlich erschienen sein; seitdem aber haben wir mit immer grösserer Sicherheit nachzuweisen vermocht, dass sogar einzelne Fixsterne, also Sonnen und Sonnensysteme, mit Geschwindigkeiten von mehreren hundert Kilometern in der Sekunde sich durch den Weltraum bewegen.

Für die Deutung aller dieser Erscheinungen wird nun die möglichst genaue und vollständige Beobachtung der Flugbahnen von zahlreichen Feuerkugeln eine sehr grosse Bedeutung haben; wir haben da eine Merkwürdigkeit ersten Ranges vor uns, welche noch mit einem tiefen Geheimniss umhüllt ist.

Zum Schluss möchte ich einstweilen nur bemerken, dass die Annahme einer wesentlichen Verschiedenheit der meisten Feuerkugel-Meteore von den Sternschnuppen-Meteoren auch dadurch noch eine Verstärkung erfährt, dass in denjenigen Nächten, in denen mitunter viele Millionen von Sternschnuppen in bekannten Bahnen in unsere Atmosphäre eindringen, fast niemals oder sehr selten auch Feuerkugeln beobachtet werden. Wir dürfen auch hieraus schliessen, dass die beiden Typen in der That nach Beschaffenheit und Bahnverhältnissen wesentlich verschieden von einander sind.

Späterhin werde ich mir einmal erlauben, diejenigen Gesichtspunkte und Anleitungen zusammenzufassen, welche den Freunden der Astronomie dargeboten werden, damit sie bei gelegentlichen Wahrnehmungen jener Erscheinungen ihren Beobachtungen und Aufzeichnungen schon mit ganz einfachen Hilfsmitteln den wünschenswerthen Grad von Zuverlässigkeit und von Fruchtbarkeit für die Verfolgung obiger Forschungen geben können, für welche in Betracht der Umstände der bezüglichen Beobachtungen gerade die weitesten Kreise die gegebenen Mitarbeiter sind.



Expeditionen zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsternis am 18. Mai 1901 sind von Holland, England, Amerika etc. ausgerüstet worden. Die Kosten für die Expedition der Lick-Sternwarte hat wieder der bekannte Mäcen W. H. Crocker in San Francisco übernommen. Perrine und ein Assistent werden nach Sumatra gehen. Von Washington sind Barnard, Humphrey, Hussey etc. geschickt werden. Die von der Treptow-Sternwarte geplante Expedition musste unterbleiben, trotzdem der Vorstandsrat des „Vereins von Freunden der Treptow-Sternwarte“ 1000 Mk., ein Privatmann weitere 1000 Mk. für eine Sumatra-Expedition bewilligt hatte; die fehlende Summe war aber weder von der Regierung, noch von Privaten aufzubringen. Der Optiker Hans Heele hatte bereits für die Expedition einen Heliostaten und einen 5-Zöller von 18 Meter Brennweite zur Verfügung gestellt. Unseres Wissens wird Deutschland bei dieser Sonnenfinsternis unvertreten sein.

Personalien.

Prof. **Porro** hat die Direktion der Turiner Sternwarte niedergelegt und ist zum Professor der Astronomie in Genua ernannt worden.

Prof. **F. Paschen,** der bekannte Spectroscopiker und Physiker, bisher in Hannover, ist als ordentlicher Professor nach Tübingen berufen worden.

Astronom **O. Jesse** in Steglitz ist am 30. März d. J. seinen Leiden erlegen. Wir kommen auf sein Leben und Wirken noch zurück.

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: Paul Zacharias, Berlin.
Druck von Paul Zacharias, Berlin SW., Friedrichstr. 16.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

1. Jahrgang 15. Heft F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte. **1901 Mai 1.**

Verlag von Paul Zacharias, Berlin SW.

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis vierteljährlich Mark 2.—, (Ausland Mark 2.50), einzelne Nummer 50 Pfg. franko durch die Expedition, Berlin SW. 48, Friedrichstrasse 16, sowie durch alle Buchhandlungen. — Anzeigen-Gebühren: Die einspaltige Petitzeile 40 Pfg. 1/1 Seite 60.—, 1/2 Seite 30.—, 1/4 Seite 15.— Mk. Bei Wiederholungen Rabatt.

INHALT.

Einige neue Kometenbahnbearbeitungen.

Verschiedene Fragen, welche die individuelle Stellung der Kometen in unserem Sonnensysteme betreffen, wie z. B. die Frage eines gemeinschaftlichen Ursprunges einer bestimmten Gruppe erschienener Kometen, die Frage der Identität eines Kometen mit früheren u. s. w. hängen von der genauen Untersuchung der Bahnen dieser Himmelskörper ab, wobei die mitspielenden Möglichkeiten umsichtig erwogen werden müssen. Die älteren Bearbeitungen der Kometenbahnen leiden nun nicht nur an der Ungenauigkeit der Beobachtungen, welche notwendigerweise bei dem Mangel exacter und bequemer Messapparate und sicherer Methoden gegenüber den zuverlässigen Beobachtungen der Gegenwart vorhanden sein müssen, sondern namentlich an dem Mangel von genauen Sternpositionen, auf welche die Ortsbestimmungen der Kometen beim Beobachten gegründet werden, abgesehen von der Sicherheit, welche verschiedene Konstanten und bei den Rechnungen Einfluss nehmende Werte in der gegenwärtigen theoretischen Astronomie infolge fortwährender Vervollkommnung derselben besitzen. Aus diesen, übrigens hier nur ganz allgemein andeutbaren Gründen, sind viele der älteren Kometenbahnbestimmungen recht unsicher, und müssen, wenn irgend welche auf die Bahneigentümlichkeiten gegründete Schlüsse gezogen werden sollen, unter Zugrundelegung der modernen astronomischen Hilfsmittel wiederholt werden.

Wir wollen hier zwei von den neuesten dieser Wiederbearbeitungen älterer Kometenbahnen hervorheben.

Im Frühjahr 1843 erregte ein sehr heller Komet, der einen über 40 Grad langen Schweif besass und einige Zeit in den Tropen sogar am Tage gesehen werden konnte, namentlich dadurch die Aufmerksamkeit der Astronomen, dass der Komet, wie seine Bahnelemente zeigten, eine äusserst geringe Perihel-distanz besass, d. h. dass er der Sonne auf seiner Bahn ungemein nahe kam (auf ca. 18000 Meilen). In dieser Beziehung und auch in seiner äusseren Erscheinung erinnerte er stark an den im März 1668 sichtbar gewesenen Kometen. Man neigte bald zu der Annahme, dass der Komet 1843 I mit dem von 1668 identisch sei, d. h. der Komet eine elliptische Bahn von 175 Jahren Umlaufszeit habe. J. S. Hubbard, der die Bahn des Kometen 1843 I sorgfältig bearbeitete,

wiess indessen nach, dass theoretisch kein Grund vorliege, jene Identität anzunehmen. Nun waren gegen Schluss des 17. Jahrhunderts noch drei Kometen erschienen, 1689, 1695 und 1702, welche sich ebenfalls durch enorme Schweifentwickelung auszeichneten, aber nur kurze Zeit, kaum drei Wochen, jener von 1702 gar nur kaum eine Woche, gesehen werden konnten. Auch an diesen drei Kometen glaubte man Beziehungen zu dem Kometen 1843 I zu sehen. Das Erscheinen des Kometen 1880 I erweckte neuerdings das Interesse an der Hubbard'schen Bahnbearbeitung, denn auch dieser neue Komet zeigte in der Bahn wie auch im Aussehen eine grosse Aehnlichkeit mit dem Kometen 1843 I. Klinkerfues stellte gradezu die Hypothese auf, dass in den Kometen von 1880 I, 1843 I, 1668 und sogar in dem vom Jahre 371 v. Chr. (dem Kometen des Aristoteles) ein und derselbe wiederkehrende Himmelskörper zu sehen sei, was er damit begründete, dass die anfängliche Umlaufszeit von 2039 Jahren sich durch einen Widerstand, den der Komet bei der Sonne bei seiner jedesmaligen Rückkehr zum Perihel erleide, auf 175 und zuletzt auf 37 Jahre vermindert habe. Ohne soweit wie Klinkerfues zu gehen, fanden E. Weiss und M. W. Meyer unabhängig von einander, dass man immerhin eine Identität der Kometen 1843 I und 1880 I, unter Annahme einer 37jährigen elliptischen Umlaufszeit für den ersten dieser Kometen, zugeben könne; wenigstens ergebe sich bei dieser Annahme in den Beobachtungen kein Widerspruch. Oppolzer dagegen sprach sich entschieden gegen die Identität der Kometen 1843 I und 1880 I aus. Endlich erschien 1882 im September noch ein grosser Komet (1882 II), der der Sonne sehr nahe kam und dessen Kopf sich durch mehrere Kerne auszeichnete; auch die Bahnelemente dieses Kometen wiesen grosse Aehnlichkeit mit den obengenannten 1843 I und 1880 I auf, so dass M. W. Meyer die Vermutung aussprach, es seien die Kometen 1843 I, 1880 I und 1882 II einer und derselben Kometengruppe angehörig und hätten einen gemeinsamen Ursprung.

H. Kreutz hat nun, nachdem er schon früher eine erschöpfende Neubearbeitung des Septemberkometen 1882 II vorgenommen, sich der Untersuchung des Kometen 1843 I zugewendet und hat im Anschluss an deren Ergebnis auch die oben angeführten Hypothesen einer Kritik unterzogen. Das Hauptresultat ist, dass man dem Kometen 1843 I keinesfalls eine elliptische Bahn von 37 Jahren Umlaufszeit zuschreiben darf und ferner, dass eine Identität dieses Kometen mit denen von 1668 und 1880 I ganz ausgeschlossen ist; dagegen könnten die Kometen 1843 I und 1882 II die gleiche Umlaufszeit besitzen und es wäre möglich, dass beide die Teile eines ehemaligen grossen Kometen darstellen, dessen Zerfall einstens in Perihel erfolgt ist. Was die alten Kometen von 1689, 1695 und 1702 (und einige noch ältere) anbelangt, mit denen man den 1843er Kometen hat zusammenbringen wollen, so muss fast jede Wahrscheinlichkeit dafür abgewiesen werden. Zwei bei Gelegenheit der Sonnenfinsternisse vom 16. Mai 1882 und 16. April 1893 in unmittelbarer Nähe der Sonne entdeckte Kometen, welche von einigen in die Kometengruppe 1843 I, 1880 I, 1882 II einbezogen worden sind, haben sehr wahrscheinlich keine solche Beziehung, und die Bahn eines nur an zwei Tagen, 2. und 3. December 1872 von Pogson gesehenen Kometen, bei dem eine Möglichkeit der Zugehörigkeit zu der erwähnten Gruppe wäre, bleibt unbestimmt.

Während die Kreutz'sche Untersuchung einen wichtigen Beitrag für die Frage der Entstehung von Kometengruppen liefert, ist eine andere, von Hepperger ausgeführte Kometenneubearbeitung für die Frage der physischen

Vorgänge bei grossen Kometen von Interesse. Der bekannte periodische Komet Biela (von 6,7 Jahren Umlaufszeit) überraschte Anfang 1846 die astronomischen Beobachter durch die Thatsache, dass sich der Kopf des Kometen in zwei vollkommen selbständige und geschweifte Subkometen zerteilt hatte. Bei der früheren Erscheinung des Kometen im Jahre 1805 war der Kopf noch ganz rund gewesen, und bei der Rückkehr im Herbste 1832 hatte man nur eine excentrische Stellung des Kerns in der Coma bemerken, aber keinen Schweif konstatieren können. Die Subkometen von 1846 behielten keineswegs gleiche Distanz von einander, sondern entfernten sich im Januar und Februar von 38000 bis 42000 Meilen von einander und näherten sich im März bis auf 37000 Meilen. Bei der nächsten Erscheinung des Biela'schen Kometen im September 1852 war die gegenseitige Entfernung der beiden Subkometen auf 330—350000 Meilen gewachsen, es konnte aber durch die Bahnbestimmung nicht nachgewiesen werden, inwiefern die Subkometen mit denen des Jahres 1846 identisch seien. Es ergab sich nur, dass die beiden Subkometen ihre grösste Entfernung von einander sowohl 1846 als 1852 jedesmal zur Zeit des Perihels erreicht haben. **Hubbard** schloss auf zwei Minima der Entfernung vor und nach dem Perihel von 1846, stellte es aber als Hypothese hin, ob der hellere Subkomet, der 1846 früher durchs Perihel ging und dem anderen folgte, im Jahre 1852 voranging, oder umgekehrt. **Hepperger** findet aus der Neubearbeitung des Beobachtungsmaterials, dass nur die erstere Hypothese zutreffend ist, dass also der 1846 später folgende Subkomet bei der Erscheinung von 1852 vorausging. Die Teilung des Hauptkometen in zwei Teile muss, wie aus theoretischen Ueberlegungen hervorgeht, im September, spätestens Anfang Oktober 1844 stattgefunden haben, also zu einer Zeit, wo der Komet noch sehr weit von der Rückkehr zur Sonne entfernt war. Hepperger hat auch versucht, die eigentümlichen Abweichungen in der Bewegung der Subkometen gegen die Rechnung durch wechselseitige Störungen der beiden Körper zu erklären, ohne aber mit einer entsprechend eingeführten Annahme über die Art der Wirkung der Kraft zu reussieren. Es scheint, dass vor der Entscheidung auch noch die Störungen, welche beide Subkometen seit 1844 durch die Planeten (von welchen sie einigen ziemlich nahe kommen) erlitten haben, berechnet werden müssen. Bis dahin bleibt auch noch die Frage, ob nur eine einmalige Teilung des Hauptkometen stattgefunden hat, oder ob mehrere Spaltungen erfolgt sind, eine offene. —n—



Ueber den Einfluss der Erdatmosphäre bei Mondfinsternissen.

Von Ludwig Günther-Finkenheerd.

(Schluss.)

Aus unseren vorhergehenden Betrachtungen folgt, dass der Mond bei seinem Durchgang zunächst den Refraktionsschatten passieren muss, dann in den Lichtkegel eintritt, diesen durchstreicht, um sodann abermals durch den Refraktionsschatten — zum Austritt — zu gehen.

Diese Vorgänge stimmen nun mit dem wirklichen Verlauf, wie er bei weitaus den meisten Mondfinsternissen beobachtet ist, vollständig überein: es wird der Mond zuerst mit einem grauen Schleier überzogen (Refraktionsschatten)

nach längerer oder kürzerer Zeit macht diese Verschleierung einer eigentümlichen, rötlichen Beleuchtung Platz, welche schon die Aufmerksamkeit der ältesten Astronomen erweckt hatte, und welche man mit dem Namen „lumen secundarium" bezeichnet. Dieses lumen secundarium kann bei besonders günstig verlaufenden Mondfinsternissen einen so hellroten Schein annehmen, dass, wie u. A. bei den Finsternissen in 1898, July 3 und besonders bei der totalen in 1898, Decb. 27 (auf die ich noch einmal zurückkomme), alle Einzelheiten der Mondlandschaft mit fast vollständiger Deutlichkeit wieder hervortreten.

Dies alles könnte in der Art und in dem Maasse nicht stattfinden, wenn der Mond während eines Verlaufs der Finsternis durch den wirklichen Erdschatten hindurch müsste. Wenn die Verschleierung sich auch noch durch die Wirkung des Nebenschattens erklären liesse und man eine anfängliche Aufhellung auch noch auf die Wirkung von Sonnenstrahlen, die bei ihrem Durchgange durch die Atmosphäre der Erde abgelenkt und in den Kernschatten hineingeworfen werden[1]), zurückführen könnte, so kann doch nun und nimmer eine Erhellung in der vielfach beobachteten Art und Weise zustande kommen, die gerade um die Mitte der Totalität am intensivesten ist. Denn wenn das lumen secundarium durch in den Kernschatten hineingestreute Lichtstrahlen erklärt werden soll, so müsste es doch am stärksten sein beim Beginn der Verfinsterung, nicht, wie es in der That gesehen wird, um die Mitte einer solchen.

Andererseits sind nun aber auch, wenn auch sehr selten, Mondfinsternisse beobachtet worden, in deren Verlauf der Mond vollständig verschwand. Ich erinnere nur an die gewiss einwandsfreien Berichte über Mondfinsternisse von Kepler (in 1601, Decb. 9) und Hevelius (in 1642, April 15) und Humboldt berichtet von einer totalen Monfinsternis in 1816, Juni 9, wo die Mondscheibe eine Zeit lang so vollständig verschwand, dass sie selbst mit den stärksten Fernrohren nicht wieder aufzufinden war.[2])

Solche Erscheinungen könnten als ein Einwand gegen die vorgetragene Schattentheorie mit Recht vorgebracht werden; denn es kann der Mond nur ganz unsichtbar werden, wenn er an eine Stelle tritt, wohin absolut kein Lichtstrahl gelangt, also in den wirklichen Kernschatten. Man muss nun aber berücksichtigen, dass die Refraktion, auf der unsere Theorie basiert, wie bekannt, veränderlich ist. Diese Veränderlichkeit kann, besonders in den unteren Atmosphärenschichten vorzugsweise bewirkt werden durch die Wasserdämpfe, die von der Erde aufsteigen, und ferner durch meteorologische Zustände, die Veränderungen in der Atmosphäre hervorzurufen im Stande sind und die sich u. A. durch den Barometer- und Thermometerstand dokumentieren. Indem nun also, meine ich, die Refraktion verschieden grosse Werte annimmt, kann es sehr wohl geschehen, dass der wirkliche Kernschatten der Erde soweit verlängert wird, dass, zumal wenn dann noch die Verfinsterung im oder nahe bei dem Perigäum stattfindet, der Mond zeitweilig in den Kernschatten eintritt und so ganz unsichtbar wird.[3])

Ein solcher Fall kommt aber, wie gesagt, sehr selten vor, häufiger wird es, wie man auch beobachtet hat, sich ereignen, dass nur Partien der Mitte der Mondscheibe unsichtbar werden und Stellen des Randes von Zeit zu Zeit

[1]) Siehe Keplers Traum vom Mond, wie oben, Seite 122.
[2]) Kosmos III, Seite 499.
[3]) Die totale Mondfinsternis von 1816 fand in der Nähe des Perigäums statt.

aufleuchten; offenbar befindet sich dann die Spitze des wirklichen Erdschattens ganz in der Nähe der Bahn des Mondes, oder eine Wenigkeit über dieselben hinaus.

Bei der genauen Beobachtung einer Mondfinsternis fällt weiter auf, dass sie stets ca. 4 Minuten früher eintritt und um ebensoviel später endet, als es nach der Berechnung, welcher der Durchmesser des sogen. geometrischen Erdschattens zu Grunde gelegt wurde, der Fall sein musste. Auch dies ist mit der vorgetragenen Theorie des Atmosphärenschattens im Einklang. Ich hatte bei meinen bisherigen Explikationen vorläufig angenommen, dass die Strahlen a und x, a, und x, resp. a„ und x„ a„, und x„, als zusammengerückt einfallen; das ist aber in Wirklichkeit nicht der Fall, sondern diese Strahlen sind selbstverständlich um die Höhe der Erdatmosphäre (in oben bereits angedeutetem Sinne) auseinanderstehend. Dadurch wird natürlich die Grenze des wie ein Mantel um den eigentlichen Erdschatten herumliegenden Refraktionsschattens (siehe die Linien y g und y, g,) über diejenige des bisher angenommenen geometrischen Erdschattens (siehe die punktierte Linie s h und s, h,) hinausgerückt; der Schatten wird also grösser und zwar, wenn man die Höhe der optisch wirksamen Atmosphäre zu ca. 90 km annimmt, ca. 3,05 E. R. länger und ca. 0,015 E. R. breiter, ungefähr 13 geographische Meilen, also je zu beiden Seiten 6,5 und diese durchläuft der Mond in ca. 4 Minuten. Hierin haben wir die zwangslose Erklärung einer Verlängerung der beobachteten Verfinsterung gegen die berechnete.

Obgleich man die Vergrösserung des Erdschattens schon lange gekannt hat und schon, wie Eingangs erwähnt, bereits von Kepler der richtige Grund dafür angedeutet ist[1]) so hat man dieser Erscheinung, wenn auch hin und wieder Erklärungsversuche dafür gemacht wurden, doch nie recht nachzuforschen für nötig befunden, was schon daraus hervorgeht, dass man sie kurzweg als die „scheinbare“ bezeichnete. In neuester Zeit hat nun Seeliger zu beweisen gesucht, dass die Vergrösserung in der That nur eine scheinbare ist, dass sie nur in der Idee existiert, indem man bei den Beobachtungen unwillkürlich die Kernschattengrenze weiter nach aussen verlegt; die ganze Erscheinung, meint er, sei hiernach in das Gebiet der Augentäuschungen zu verweisen!

Ich kann auf diesen mit grosser Ausführlichkeit und vielen Versuchen durchgeführten Beweis Seeligers hier nicht eingehen, den sich dafür Interessierenden ist er ja durch die betreffende Veröffentlichung bekannt. Bemerken muss ich indessen, dass sein Endresultat sich weder mit den Gesetzen der Optik noch mit den thatsächlichen Beobachtungen vereinigen lässt.

Seeliger verneint also eine Mitwirkung der Atmosphäre bei der Schattenbildung; aber da ist es unerklärlich, wie das lumen secundarium, in der Art und Weise, wie es gesehen wird, zu Stande kommen soll. Denn die Atmosphäre ist doch das einzige Medium, das eine solche Erscheinung hervorbringen kann. Der bisher allgemein angenommene geometrische Erdschatten könnte nur entstehen, wenn entweder gar keine Erdatmosphäre da wäre, oder wenn diese die Sonnenstrahlen ungebrochen hindurchliesse: Beides entspricht aber den Thatsachen keineswegs.

Speziell zu der von Seeliger behaupteten optischen Täuschung ist zu bemerken, dass — wenn überall — sich bei Mondfinsternis-Beobachtungen optische Täuschungen gerade entgegengesetzter Natur offenbaren müssten. Plehn erinnert ganz richtig an die sogen. Nachdauer der Lichtempfindung und an die

[1]) Siehe „Keplers Traum vom Mond“, wie oben, Seite 152.

Irradiation. Durch erstere wird ein Beobachter Teile der erleuchteten Mondscheibe noch zu sehen glauben, wenn dieselben bereits verdunkelt sind und so zu einer verspäteten Angabe des Eintritts in den Schatten kommen; durch letztere dürfte er zu einem gleichen Resultate gelangen, indem durch die Irradiation hell erleuchtete Gegenstände, hier die Mondscheibe, grösser erscheinen als sie in Wirklichkeit sind.

Wie schon bemerkt, wird die Brechung der Sonnenstrahlen durch den Zustand der Atmosphäre beeinflusst. Die Dimensionen des Schattensystems können also zeitweilig verändert werden, so dass sie mit der theoretischen Berechnung, d. h. wobei ein bestimmter Wert für die Refraktion eingestellt wird, nicht übereinstimmen. Hierüber eine gewisse Sicherheit zu erhalten, ist es zunächst nötig, ein genaues Bild von dem Teil des ganzen Schattentableaus zu gewinnen, der das Stück vom Perigäum bis zum Apogäum einschliesst, also die Breite des Gürtels, worin eine Mondfinsternis überhaupt stattfinden kann. Wir haben bereits erfahren, dass dieser Gürtel etwa 6 E. R. breit ist und ungefähr in einer Entfernung von 58 E. R. vom Mittelpunkt der Erde beginnt. Haben wir

Fig. 3.



Aeusserer Theil des Schattensystems bei Mondfinsternissen.

nämlich hiervon die genauen Resultate, so können wir bei späteren Mondfinsternissen vorher bestimmen, wann die äussere Beschattung, d. h. der Eintritt in den Refraktionsschatten beginnen, wann der Mond in den Lichtkegel ein- resp. austreten muss u. s. w. und dann nachher beobachten, in wie weit das mit der Wirklichkeit übereinstimmt. Ich habe eine solche Berechnung versucht, der ich die bereits oben angeführten Brechungs- und Einfallswinkel zu Grunde legte, und stelle in Nachfolgendem die Resultate, die aber auf absolute Genauigkeit keineswegs Anspruch machen, in eine Tabelle zusammen.

In Fig. 3 bedeutet der dunkele Teil den Refraktionsschatten, der helle den Lichtkegel, der das lumen secundarium erzeugt, in dem oben beregten Ausschnitt aus dem ganzen Schattentableau. g g, ist die Basis des Lichtkegels, a,, a,,, und x,, x,,, sind die mit den in Fig. 2 correspondierenden Strahlen und die Buchstaben b c d bedeuten die Breitendimensionen der Schattendurchschnitte:

Breiten in geographischen Meilen:									
g g.	Apogäum			Mittlere Mondbahn			Perigäum		
	b	c	d	b,	c,	d,	b,,	c,,	d,,
1205,5	1219	1095	62	1248	945	156,5	1274	800	237

Selbstverständlich will ich hiermit nur einen Weg andeuten, der vielleicht einzuschlagen wäre und richte gleichzeitig die Bitte an die Herren Fachastronomen sowohl die genauen Werte für die Durchschnitte zu berechnen, als auch die künftigen Mondfinsternisse in diesem Sinne zu prüfen.

Bei der letzten in unseren Gegenden sichtbaren, sehr günstig zu beobachtenden, totalen Mondfinsternis in 1898, Dezember 27, die von meinem Standpunkt (Stettin) aus in ihrem ganzen Verlauf ausserordentlich klar zu verfolgen war, traten die Erscheinungen, wie sie nach der im Vorstehenden entwickelten Theorie zu erwarten waren, strikte hervor. Diese Mondfinsternis geschah bekanntlich im Apogäum, der Mond ging also nahe an der Basis des Lichtkegels g g, (siehe auch Fig. 3) durch den Refraktionsschatten hindurch. Dementsprechend war auch die Beschattung: Nachdem sich während einer kurzen Zeit ein grauer Schleier über den eintretenden Rand der Mondscheibe gelegt hatte, trat der Mond wieder in einem braunroten Schein hervor, welcher immer heller wurde, jemehr die Mondscheibe sich der Mitte seiner Verfinsterung näherte, um dann sein sekundäres Licht wieder in der umgekehrten Folge zu verlieren — dem Mond-Austritt zu. Die Mondgebilde waren während des ganzen Verlaufes und zumal während der Mitte der Totalität vollständig sichtbar und zwar deutlicher, wie bei einem an dunstigem Horizont aufsteigenden Vollmonde. Der einzige Umstand, welcher eigentlich an eine totale Mondfinsternis erinnerte, war der, dass der Mondschein verschwand und es so finster ward, dass die kleinen Sterne am Firmament aufleuchteten; offenbar weil die von der roten Mondscheibe reflektierten Strahlen fast gar keine oder doch nur eine sehr geringe Leuchtkraft besitzen.

Sicherlich ist der Mond bei dieser Verfinsterung nicht durch den wirklichen Kernschatten der Erde hindurchgegangen, sondern durch den hinter diesen liegenden Teil des Erdschattensystems: den Refraktionsschatten und den Lichtkegel.

Fortgesetzte Beobachtungen der Mondfinsternisse auch in dem von mir vorgeschlagenen Sinne dürften sowohl weitere Aufschlüsse über die für alle astronomischen Messungen wichtigen Brechungserscheinungen in unserer Atmosphäre zeitigen, als auch zur Lösung der erheblichen Frage von der Höhe unserer Atmosphäre, bis zu welcher sie noch im Stande ist, Refraktionserscheinungen hervorzubringen, beitragen können.

Zusatz von Herrn Professor H. Seeliger,

Direktor der Sternwarte in München.*)

Einer Aufforderung des Herrn Herausgebers, mich über den vorstehenden Aufsatz zu äussern, komme ich gern nach.

Der Satz: „Seeliger verneint also eine Mitwirkung der Atmosphäre bei der Schattenbildung" beweist, dass Herr G. entweder meine Abhandlung gar nicht in der Hand gehabt oder ihren Inhalt nicht verstanden hat. Eine Diskussion mit Herrn G. über Dinge, über welche die Meinungen Sachverständiger unmöglich auseinandergehen können, muss ich als völlig zwecklos abweisen. Ich bezweifle übrigens nicht, dass Herr G. bei weiterem Studium die Richtigkeit meiner

*) Ueber die Seeliger'sche Abhandlung: „Die scheinbare Vergrösserung des Erdschattens bei Mondfinsternissen" soll später eingehend referiert werden; wir glaubten aber schon heute dem verdienten Verfasser Gelegenheit zu obiger Abweisung geben zu sollen. Der Herausgeber.

Resultate erkennen und einsehen wird, dass nicht diese, sondern seine Auseinandersetzungen sich nicht „mit den Gesetzen der Optik und den thatsächlichen Beobachtungen" vereinigen lassen.

München, April 20., 1901. H. Seeliger.

Kleine Mitteilungen.

Periodische Kometen. Dem von Niesten herausgegebenen „Annuaire Astronomique de l'Observatoire Royal de Belgique 1901" entnehmen wir folgende Angaben über periodische Kometen. Es giebt 18 periodische Kometen, deren Wiederkehr schon einmal oder häufiger beobachtet ist. In folgender Tabelle sind ihre Namen, Umlaufszeiten, älteste Beobachtung etc. zusammengestellt.

Name	Umlaufszeit in Jahren	Entfernung in Sonnennähe	Entfernung in Sonnenferne	Aelteste Wiederkehr	Wiederkehr beobachtet	Datum der nächsten Sonnennähe
Encke	3,30	0,34	4,10	1786	21 mal	1901, Juli
Tempel II	5,22	1,35	4,67	1873	2 „	1904, September
Brorsen	5,46	0,59	5,61	1846	4 „	1901, März
Tempel-Swift	5,55	1,09	5,18	1869	4 „	1902, Februar
Winnecke	5,83	0,92	5,56	1819	5 „	1904, Februar
De Vico-Swift	5,86	1,39	5,11	1844	1 „	1906, Juli
Tempel I	6,54	2,09	4,90	1867	2 „	1904, April
Finlay	6,62	0,99	6,06	1886	1 „	1906, Dezember
D'Arrest	6,67	1,32	5,77	1851	4 „	1903, August
Biela*)	6,69	0,88	6,22	1772	4 „	1906, April
Wolf	6,84	1,60	5,60	1884	1 „	1905, Februar
Holmes	6,87	2,13	5,10	1892	1 „	1906, Mai
Brooks	7,10	1,96	5,43	1889	1 „	1904, März
Faye-Möller	7,57	1,74	5,97	1843	7 „	1903, Oktober
Tuttle	13,79	1,03	10,48	1790	4 „	1913, Januar
Pons-Brooks	71,56	0,78	33,70	1812	1 „	1954, März
Olbers	72,65	1,20	33,62	1815	1 „	1960, Mai
Halley	76,08	0,69	35,22	12 v. Chr.	2 „	1910, Mai

Brorsen ist in diesem Jahre nicht aufgefunden worden und Encke ist noch im Juli zu erwarten. Das Jahr 1902 wird uns nur Tempel-Swift wiederbringen.

Weitere Beobachtungen der Helligkeit des neuen Sternes im Perseus haben höchst merkwürdige Lichtschwankungen ergeben. Am 19., 22., 25. und 28. März war der Stern in seinem kleinsten Lichte 5¾ Gr., in der Zwischenzeit aber heller. Meine Schätzungen ergaben für den 4. April wieder dieselbe Helligkeit wie für den 24. März und zwar war die Nova um 0,1. Grössenklasse schwächer als $\varkappa$ Persei. Am 5. April ist sie schon 0,6. Grössenklasse schwächer gewesen. Am 9. April ist sie nur noch so hell wie ψ Persei und am 11. April gleich dem Sternchen 30 Persei 6. Grösse. Weiter sah ich

am 12. April	$9^h\ 35^m$	die Nova	4,9 Gr.		am 21. April	$9^h\ 30^m$	die Nova	5,6 Gr.
„ 16. „	$8^h\ 35^m$	„ „	5,7 „		„ 22. „	$9^h\ 55^m$	„ „	5,6 „
„ 18. „	$9^h\ 0^m$	„ „	4,8 „		„ 23. „	$12^h\ 10^m$	„ „	4,2 „
„ 20. „	$9^h\ 15^m$	„ „	5,5 „		„ 24. „	$8^h\ 30^m$	„ „	5,6 „

Hierbei sind die Helligkeiten der Vergleichssterne nach der Uranometria nova oxoniensis angenommen und zwar Persei ε = 3,18. ν = 4,06. $\varkappa$ = 4,08. l = (32) = 5,00. (30) = 5,55. (36) = 5,55. Weiter werden plötzliche Helligkeitszunahmen und Abnahmen gemeldet. Wenn keine weiteren Ueberraschungen auftreten, so wird der neue Stern bereits in dieser Woche für das unbewaffnete Auge verschwinden.

F. S. A.

*) Biela ist seit 1852 nicht wieder gesehen worden; er hatte sich schon 1846 in zwei Teile geteilt, die sich vermutlich noch weiter aufgelöst haben, so dass die einzelnen Teile für die Beobachtung zu schwach geworden sind.

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: Paul Zacharias, Berlin.
Druck von Paul Zacharias, Berlin SW., Friedrichstr. 16.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

1. Jahrgang 16. Heft **F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.** **1901 Mai 15.**

Verlag von Paul Zacharias, Berlin SW.

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis vierteljährlich Mark 2.—, (Ausland Mark 2.50), einzelne Nummer 50 Pfg. franko durch die Expedition, Berlin SW. 48, Friedrichstrasse 16, sowie durch alle Buchhandlungen. — Anzeigen-Gebühren: Die einspaltige Petitzeile 40 Pfg. 1/1 Seite 60.—, 1/2 Seite 30.—, 1/4 Seite 15.— Mk. Bei Wiederholungen Rabatt.

INHALT.

Die Astronomie auf der Pariser Weltausstellung 1900.

Von allen bisherigen Weltausstellungen unterschied sich die vorjährige durch ihre Absicht, nicht nur die Neuheiten der letzten Jahre vorzuführen, sondern mit jeder Abteilung eine historische Ausstellung zu verbinden. Diese Abteilung wurde „retrospective Ausstellung“ genannt und enthielt alles, was an dem Werdegang des betreffenden Faches mitgearbeitet hatte, so weit es das an öffentlichen und privaten Sammlungen reiche Frankreich aufzubringen vermochte. Die Astronomie sollte durch das Zuthun vieler aufopfernder Donatoren in der Schaffung eines grossen Fernrohres, welches im „Palais de l'Optique“ seine Aufstellung fand, den Clou der vorjährigen Ausstellung bilden, sowie der Eiffelturm den Clou der Ausstellung von 1889 gebildet hatte. Das geplante Fernrohr musste natürlich schon in seinen äusseren Dimensionen alle bisherigen Fernrohre in den Schatten stellen. Man wählte einen Durchmesser von 125 cm und eine Brennweite von 60 Metern. Wer sich erinnert, dass die amerikanischen Donatoren trotz der fast unbeschränkten Mittel, die für die Herstellung grosser Fernrohre aufgewandt wurden, in deren Dimensionen nicht über 15 m Brennweite (Lick-Fernrohr) beziehungsweise über 18 m Brennweite (Yerkes-Telescop) hinausgingen, und zwar wegen der mit dem Cubus der Länge zunehmenden Mehrkosten für den Kuppelbau, liess schon vermuten, dass ein Fernrohr mit diesen Dimensionen in der alten Weise nicht hergestellt werden konnte. —

Es war bei dem Treptower Fernrohr (21 m) nur möglich, die Länge der amerikanischen Fernrohre zu übertreffen, durch die Idee, welche bei der Aufstellung desselben massgebend war; statt der üblichen Kuppel einen cylindrischen Schutz für das Fernrohr zu wählen. Auf diese Weise wurde es auch ermöglicht, den Beobachter in das Centrum der Drehbewegung des Fernrohres zu stellen, indem dasselbe an seinem Ocular-Ende aufgehängt wurde. Bei dem Pariser Fernrohr hat man keinen neuen Weg gefunden, das 60 Meter lange Fernrohr den Sternen nach zu bewegen. Man sah sich deshalb gezwungen, auf eine alte Idee zurückzugreifen, die unter der Bezeichnung „Siderostat“ in der Astronomie bekannt ist, nach der das Fernrohr horizontal festgelegt wird. Ein Spiegel, der dem fest

aufgestellten Fernrohre gegenüberliegt, muss durch zwei ausführbare Bewegungen das Bild der Sterne in das gegenüberstehende Objektiv hinein reflektieren.

Unser Bild zeigt den Siderostaten in der von Gautier ausgeführten Form. Der Spiegel hat einen Durchmesser von 195 cm und ist in Jeumont gegossen.



Der Siderostat des Pariser Ausstellungsfernrohrs.

Die Lage des Objektives, das von der bekannten Pariser Firma Mantois gegossen wurde, ist unveränderlich und aufrecht. Die Halle, in der das fest in horizontaler Richtung im Meridian liegende Rohr aufgestellt wurde, war mit schönen Abbidungen ausgestattet, die unter Leitung von Flammarion, Antoniadi und anderen ausgeführt wurden, in ähnlicher Weise wie die Abbildungen in dem „Astronomischen Museum" unserer Treptow-Sternwarte. Die Grössenverhältnisse der Planeten, bemerkenswerte Kometen und Nebelflecke waren in belehrender

und sachgemässer Weise zur Darstellung gebracht. Durch einzelne dunkle Räume, in denen Projektionen von Wolken, Blitzaufnahmen oder Experimente mit Geisslerschen Röhren, Funkeninduktorien etc. vorgeführt wurden, immer unter Begleitung eines kurzen Vortrages, meist von Damen gehalten, wurde das Publikum zu dem Objektivende des festliegenden Fernrohres und dem Siderostaten geleitet. Die Vorführungen wirkten oft etwas drastisch, man glaubte merkwürdiger Weise durch tanzende Damen, die mit phosphorescierenden Stoffen bekleidet waren, in einem Dunkelraume die Wirkung der Phosphorescenz veranschaulichen zu müssen.

Die Urgeschichte der Erde wurde durch eine Reihe von Dioramen, an die man nicht zu hohe Anforderungen stellen durfte, dargestellt. In einem Vorraume waren ausser den Glasplatten, aus denen später das visuelle Objektiv hergestellt werden sollte, noch einige astronomische Photographieen, Meteorsteine und die berühmte Goldstatue, welche eine amerikanische Sängerin darstellte, ausgestellt. In einem grossen Projektionssaale wurden einige astronomische Bilder gezeigt, besonders die prachtvollen Mondaufnahmen, die auf der Pariser Sternwarte von Loewy und Puiseux hergestellt waren. Keine der vorgeführten Aufnahmen war mit dem Ausstellungsfernrohr selbst gemacht, da dasselbe brauchbare Aufnahmen noch nicht geliefert hat. Ich bin Herrn Deloncle und seinem Assistenten Herrn Morvant zu besonderem Danke verpflichtet, dass ich ausnahmsweise Gelegenheit fand, mit dem Fernrohr zu beobachten. Das Bild, welches das Objektiv in seiner Brennebene entwarf, zeigte bereits ohne Anwendung einer Vergrösserung Spuren der unscharfen Abbildung. Betrachtete man das Originalbild mit einer nur schwach vergrössernden Lupe, so traten bereits, beispielsweise bei den Mondkratern, blaue und rote Ränder auf, so dass von der nutzbringenden Verwendung eines auch nur schwachen Oculars gar keine Rede sein konnte. Ich brauche wohl nicht zu erwähnen, dass entsprechend dem eben geschilderten Zustande auch die photographischen Aufnahmen schon unvergrössert unscharf ausfielen. Natürlich entzieht es sich meiner Beurteilung, ob an diesem völligen Misslingen des optischen Teiles das Objektiv oder der Spiegel die Hauptschuld trug. Das Glas für das erstere war von der angesehenen Firma Mantois gegossen, aber von nicht ganz geübten Händen geschliffen worden. Der letztere hingegen war von einer grossen Glasfabrik in Jeumont gegossen, die noch keine Erfahrung in der Herstellung homogener optischer Gläser besass. Er ist freilich mit aller Vorsicht plan geschliffen worden. Die erste Idee eines Siderostaten ist von Hooke, einem Zeitgenossen Newtons ausgesprochen worden, aber erst nach 200 Jahren auf Veranlassung von Foucault nach einem von ihm verfertigten Modell verwirklicht worden. Dieser von dem Mechaniker Eichens 1869 ausgeführte Siderostat befindet sich auf der Pariser Sternwarte und mag allen denen, welche die Pariser Ausstellung nicht besuchen konnten, zur Besichtigung empfohlen sein.



Die Ebert'schen Beobachtungen der periodischen Seespiegelschwankungen am Starnberger See.

Professor H. Ebert veröffentlicht in den Sitzungs-Berichten in der mathematischen Klasse der Akademie der Wissenschaften zu München über seine Messungen der Spiegelschwankungen am Starnberger See interessante Resultate. Solche periodischen Seespiegelschwankungen sind zuerst eingehender von

F. A. Forel am Genfer See beobachtet worden und werden nach einer Lokalerscheinung „Seiches" genannt. Man fand, dass sich am Rhône-Ausfluss bei Genf der Wasserspiegel rythmisch in regelmässigen Perioden hebt und senkt und zwar um Beträge, die gelegentlich mehr als Meterhöhe erreichen. Ihre Periode beträgt am Genfer See 73 Minuten. Es war von vornherein unwahrscheinlich, dass innerhalb so kurzer Zeitintervalle sich die Wasserführung der Speisewässer um so erhebliche Beträge ändern sollte. Es zeigte sich, dass die gesammten Wassermassen des Sees bei fast unveränderter Gesamtmenge regelmässige Pendelschwingungen ausführten, derart, dass diese Wassermasse periodisch bald gegen das westliche Genfer Seeende andrängt und dort den Wasserspiegel hebt, bald gegen das Ostende, also gegen den Rhôneeinfluss zurückflutet, und zwar innerhalb 73 Minuten dasselbe Spiel fast das ganze Jahr unausgesetzt wiederholend; denn feinere Beobachtungs-Instrumente liessen bald erkennen, dass das Seichesphänomen beinahe niemals erlischt, sondern zu jeder Tages- und Jahreszeit vorhanden ist. Um näher in die feineren Einzelheiten dieser überraschenden Erscheinung einzudringen, konstruierte Forel einen selbstregistrierenden Pegel, sein „Limnimeter", welches von Plantamour und namentlich von Ed. Sarasin verbessert wurde. Letzterer richtete das Instrument so ein, dass es verhältnismässig leicht transportabel wurde und der Reihe nach an verschiedenen Punkten des Seeufers aufgestellt werden konnte. („Limnimètre enregistreur transportable").

Als er seinen Apparat in La Tour de Peilz bei Vevey in der Nähe des Ostendes des Sees schreiben liess, während gleichzeitig der Apparat von Plantamour in Sécheron bei Genf, also am Westende, der von Forel in Morges nahe der Mitte des langgestreckten Seebeckens arbeitete, wurde durch den Vergleich der mit genauen Zeitmarken versehenen Registrier-Curven unzweifelhaft festgestellt, was Forel bereits früher wahrscheinlich gemacht hatte, dass man in den Seiches eine stehende Pendelschwingung vor sich habe. Wenn der Seespiegel bei Vevey sich hob, senkte er sich in der gleichen Zeit bei Genf und umgekehrt. Dagegen blieben die Amplituden der Seespiegelschwankung bei Morges fast die ganze Zeit über nahezu gleich Null. Hier in der Nähe ging also eine sogen. „Knotenlinie" quer über den See. Solche Schwingungen mit einem Knoten in der Mitte, sogen. Schwingungsbäuchen an den Enden, nennt man „uninodale" Schwingungen. Sie entsprechen vollkommen den Schwingungszuständen bei den stehenden Seilwellen oder den Schwingungen in der Mitte festgeklemmter Stäbe, oder den durch einen Steg zur Bildung eines Knotens gezwungenen Seitenschwingungen in der Akustik. Ausser dieser uninodalen Grund- und Hauptschwingung wurde noch eine Oberschwingung von der kürzeren Periode von 35 Minuten entdeckt, die sich der ersteren überlagert. Diese veranlasste ein gleichzeitiges Ansteigen der Wassermassen an den beiden Enden des Sees, ein Herabgehen des Spiegels nahe der Mitte in der einen Phase der stehenden Schwingung, dagegen ein Sinken an den Enden, ein Anschwellen der Wassermasse in der Mitte der Längserstreckung des Sees in der entgegengesetzten Phase der Schwingung. Hier müssen sich zu beiden Seiten der Mitte zwei Zonen finden, in denen der Seespiegel relativ ruhig ist. Es ist dies daher eine zweiknotige, „binodale" Schwingung.

Wie man sieht, stehen die Schwingungszeiten beider Systeme nicht in einem einfachen harmonischen Verhältnisse zu einander. Zu Zeiten, in denen beide Schwingungen deutlich ausgeprägt sind, tritt nun ein eigentümliches Ineinander-

greifen der von ihnen an einem Orte erzeugten periodischen Bewegungen ein, wie wir es bei der Durchkreuzung zweier Wellensysteme zu studieren Gelegenheit haben. Man nennt diese Erscheinung in der Wellenlehre Interferenz; bei den Seichesschwingungen hat Forel für diesen Fall des Ineinandergreifens von Grund- und Oberschwingung die Bezeichnung: dikrote Schwingungsform eingeführt.

(Fortsetzung folgt.)



Nachtrag zu meinem Artikel „Ueber den Einfluss der Erdatmosphäre bei Mondfinsternissen".

Durch die Liebenswürdigkeit des Herrn Professor Ginzel in Berlin bin ich in der Lage, auch die Stellungen des Mondes zur Erde während der beiden von mir angeführten Totalfinsternisse in 1601, Dezember 9. und 1642, April 15. angeben zu können.

Mit Erlaubnis des Herrn citiere ich hier seine Berechnung, die er aus den Burckhardt'schen Mondtafeln ableitete.

1601,	Dezember	5	Mondhalbmesser	15′ 48″
„	„	7	„	16 19
„	„	9	„	16 39
„	„	11	„	16 39
„	„	13	„	16 21

Demnach Perigäum des Mondes ungefähr vom 9. auf den 10. Dezember.

1642,	April	11	Mondhalbmesser	15′ 5″	1642,	April	17	Mondhalbmesser	16′ 2″
„	„	13	„	15 25	„	„	19	„	16 10
„	„	15	„	15 46	„	„	(21) geschätzt	„	(16 9)

Demnach lief der Mond am 15. April noch auf das Perigäum zu und erreichte dasselbe erst am 19. April Nachmittags.

Diese Resultate, zusammen mit der Notiz über die totale Mondfinsternis in 1816, Juni 9, die ich Herrn Dr. Oertel in München verdanke, und schon als Fussnote meinem Aufsatze anfügte, bestätigen meine Annahme, dass bei totalen Mondfinsternissen, bei denen der Mond vollständig unsichtbar wird, die Stellung des Mondes im oder nahe bei dem Perigäum von Einfluss sei.

Schliesslich bemerke ich noch, dass es in der Unterschrift zu Fig. 3 nicht heissen muss: Aeusserer Teil des u. s. w., sondern: Schematische Darstellung eines Teiles des Schattensystems bei Mondfinsternissen.

In Betreff des Zusatzes von Herrn Professor H. Seeliger kann ich mich kurz fassen. Ich weiss nicht, ob Herr S. es anders macht, ich studiere die Bücher, über die ich sprechen will, vorher. Speziell das in Rede stehende habe ich d. Zt. für meine Bibliothek erworben, weil es mich sehr interessierte.

Da Herr Seeliger eine Diskussion mit mir kurzer Hand ablehnt, so freut es mich um so mehr, dass unser verehrter Herr Direktor Archenhold ein eingehendes Referat der Abhandlung des Herrn Professor Seeliger in Aussicht stellt. Es kann sich dann ein Jeder, der sich dafür interessiert, ein Urteil darüber bilden, ob ich die Abhandlung verstanden habe oder nicht, und was sich „mit den Gesetzen der Optik und mit den thatsächlichen Beobachtungen" vereinigen lässt und was nicht.

Finkenheerd, 1901, Mai 6. Ludwig Günther.



Einiges über Sonnenblendungen.

Mitteilung aus der optisch-mechanischen Präcisions-Werkstatt von Gustav Halle, Rixdorf.

Die Betrachtung der leuchtenden Sonnenscheibe, besonders wenn es sich um eine längere Beobachtung handelt, bietet immerhin einige Schwierigkeiten, denn es wirkt ausser der gewaltigen Lichtfülle auch noch besonders die bedeutend vermehrte Wärme als störender Faktor.

Sind diese beiden, hier sehr unbequemen, Elemente (starkes Licht und hohe Wärme) schon bei Anwendung von kleineren Fernrohren nicht zu unterschätzen, so steigern sich doch die genannten Hindernisse ganz bedeutend mit der wachsenden Grösse des Beobachtungsinstrumentes.

Um diese beiden Uebelstände der Sonnenbeobachtung so viel als möglich einzuschränken, habe ich seit nunmehr 30 Jahren mancherlei Versuche unternommen, welche eine ganz bedeutende Erleichterung zur Folge hatten und dahin führten, dass bei kleineren Refraktoren bis zu 2 Meter Brennweite die Lichtdämpfung vollständig und die Wärmeverminderung so weit herabgesetzt ist, dass dieselbe keine erhebliche Störung während längerer Beobachtung mehr verursacht.

Die einfachste Sonnenblende besteht aus einer Combination von mehreren Gläschen in verschiedener Farbe, welche vereinigt eine schwach grünlich blaue Sonnenscheibe erzeugen; dieser Farbenton wird vom Auge angenehm empfunden. Die genannten Gläschen werden, nur annähernd rund gebröckelt, in eine vor das Okular zu schraubende teilbare Metallkapsel eingelegt und mittels eines übergreifenden Deckels befestigt. Die Lichtöffnungen für Boden und Deckel sind einige Millimeter enger gehalten als die Kapselweite, um die ausgesprungenen Ränder zu verdecken. Diese Zusammenstellung ist zumal für den Sucher an grösseren Rohren recht praktisch; jedoch ist es nützlich, sich einen Vorrat davon zur Hand zu halten, um bei dem unvermeidlichen Zerspringen diese Gläschen schnell wieder auswechseln zu können. (Auch als Handbeobachtungs-Apparat, ohne Vergrösserung der Sonnenscheibe, z. B. bei Sonnenfinsternissen sehr nützlich zu verwenden und für wenige Mark zu beschaffen.)

Als im August des Jahres 1887, in Erwartung der grossen totalen Sonnenfinsternis die Wogen der Spannung für diese so seltene Himmelserscheinung hoch fluteten und von Vielen so manche gute und schlechte Vorbereitungen angestrebt wurden, in der kurzen Spanne Zeit von etwa $1^1/_2$ Minuten möglichst viel sehen zu können, da entstanden auch für den Beobachtungspunkt unserer kleinen Station auf den „Rollbergen" bei Rixdorf-Berlin, welche mit fünf guten Stativfernrohren ausgestattet war, einige neue und recht praktische Sonnenblend-Vorrichtungen, von denen ich zwei hier kurz beschreiben will.

1. Die vor das Okular zu schraubende Revolverscheibe, in welche 5—6 verschieden dicke Rauchgläser (Neutralglas) eingefasst sind; diese Vorrichtung bietet die Annehmlichkeit, bei veränderlicher Sonnenstrahlung (leichtere und starke Verschleierung der Sonnenscheibe) immer noch gut beobachten zu können. (Der Kostenpunkt ist, je nach der Grösse und Güte der Schutzgläser und des Beobachtungsinstruments verschieden, überschreitet jedoch im höchsten Falle nicht 35 Mk.)

2. Die sehr praktische Anordnug eines keilförmigen Streifens vom besten Neutralglas. (Die Idee desselben gab der Präcisions-Mechaniker R. Fuess, welcher auch zur Zeit der grossen Finsternis die Vorarbeiten für die Ausstattung der Fernrohre in seiner Werkstatt sehr entgegenkommend fördern

half.) Der in einer verschiebbaren Fassung befestigte Keil hat etwa 50 mm Länge bei 10 mm Breite und misst in der Dicke 0,8—1,7 mm. Dieser Blendkeil ist auch vorteilhaft bei starken Vergrösserungen zu gebrauchen und kann jedem Fernrohr angepasst werden. (Für 30—40 Mk. ausführbar, bei grösseren Refraktoren nach Uebereinkunft.)

Die vollkommenste Lichtdämpfung jedoch bietet der im Eingang dieser Abhandlung angedeutete Apparat, welcher von Dr. Hugo Schröder angeregt ward und dem ich passendsten Anschluss an das Fernrohr gegeben habe. Der Lichtdämpfungskörper ist hier ein möglichst homogenes Stück Isländischer Obsidian, gut plan poliert von etwa 2 □cm Oberfläche und 1 cm Dicke. Dasselbe ist in eine drehbare Fassung eingeschlossen, so dass die polierte Fläche unter 45° zur optischen Axe des Refraktors geneigt ist. Dieser Obsidian-Planspiegel befindet sich zwischen Objektiv und Okular. Die Verdunkelung des Sonnenlichtes durch die Reflexion des schwarzen Spiegels ist etwa $^{2}/_{3}$; die noch nötige Abschwächung bis zum mattweissen Lichte wird durch ein vor das Okular zu schraubendes schwaches Neutralglas bewirkt.

Diese bis jetzt vollkommenste aller mir bekannten Sonnenblendungen *) benütze ich nun bereits seit 30 Jahren, zeitweise stundenlang hintereinander ohne die geringste Einbusse an der Leistungsfähigkeit des Apparates. Die ungetrübte Sonnenscheibe erscheint hier in ihrem natürlichen reinen Weiss, die schwarzbraunen Sonnenflecken sind so bequem zu beobachten, wie kleine Tintenflecke auf einer reinen Milchglas-Lampenglocke, ohne im geringsten die Augen zu ermüden. Auch die sehr hellen Fackelfelder heben sich ausserordentlich scharf von der granulierten Grundmasse des Sonnenballes ab.

Der Preis dieser für andauernde Beobachtung der Sonnenoberfläche fast unentbehrlichen Vorrichtung stellt sich, je nach der Grösse und Reinheit des Obsidian-Spiegels, auf 50 bis 100 Mark incl. Beobachtungs-Okular.

Kleine Mitteilungen.

Ein neuer Komet 1901a ist am 28. April in Südafrika von einem Amateurastronomen in Queenstown (Kapkolonie) entdeckt worden. Er stand im Sternbilde der Fische nahe der Sonne und ist heller als 3. Grösse und hat einen Schweif von mindestens 2° Länge. Da seine Deklination zunimmt, so wird der Komet demnächst am Abendhimmel bei uns sichtbar werden. Nach einer aus den Kapbeobachtungen April 24 bis Mai 4 von Professor Kreutz berechneten Bahn ist seine Stellung für 12^h mittlere Zeit Berlin.

1901 Mai 16:	$\alpha = 5^h\ 43^m\ 53^s$	$\delta = +4^0\ 7'0$	Helligkeit	0,07
1901 „ 20:	$\alpha = 6\ \ 4\ \ 2$	$\delta = +5\ 20'0$	„	0,04
1901 „ 24:	$\alpha = 6^h\ 20^m\ 18^s$	$\delta = +6\ 21'2$	„	0,08

Durch die Tageszeitungen lief eine Notiz, nach der der Komet am Morgen des 27. April bei Sonnenaufgang auf der Yerkes-Sternwarte gesehen worden sei. Wenn diese Notiz überhaupt begründet ist, kann sie sich jedenfalls nicht auf den Kometen 1901a beziehen. Der astronomischen Zentralstelle in Kiel ist hierüber eine Mitteilung aus Amerika nicht zugegangen.

Ein merkwürdiger Haufen von Nebelflecken wird von Professor Wolf in den „Astron. Nachrichten" No. 3704 nach zwei von ihm mit dem Bruce-Teleskop genommenen Aufnahmen wie folgt

*) Es können ausser den vom Verfasser beschriebenen Blendvorrichtungen mit Vorteil noch verwandt werden: 1. der Glasspiegel, der keilförmig gestaltet, die Hauptlicht- und Wärmestrahlen seitlich ablenkt und nur einen geringen Teil zum Okular reflektiert, und 2. das Polarisations-Helioskop. Der Herausgeber.

geschildert: „Um die Stelle $\alpha = 12^h\ 52{,}6^m$, $\delta = +28^0\ 42'$ (1855,0) stehen zahlreiche kleine Nebelflecken so dicht beisammen, dass man beim Anblick der Gegend förmlich über das merkwürdige Aussehen dieses „Nebelhaufens“ erschrickt. Auf einer Fläche etwa von der Grösse des Vollmondes stehen mindestens 108 Nebelflecken. Darunter sind vier oder fünf grössere ausgedehnte und centralverdichtete Nebel, sowie mehrere langgestreckte. Die weitaus meisten haben aber rundliche Form und sind kleiner.“ Das Aussehen dieses Nebelnestes ist auch schon von d'Arrest in den A. N. No. 65 und im „Siderum nebul. observ. Havniensis“ geschildert.

Die vogtländischen Erdbebenschwärme im Juli und August 1900 hat der bekannte Geologe Hermann Credner*) in ähnlicher Weise in ihrem Verlauf studiert und auf 4 Karten dargestellt, wie früher die bis dahin im sächsisch-böhmischen Schüttergebiete einzig dastehenden Erdbeben des Oktober und November 1897. Seit jener Zeit waren vorzugsweise im oberen Vogtland nur 14 schwächere Erbebungen von ausnahmslos lokaler Natur aufgetreten. Die Erdbeben des Jahres 1900 setzten mit dem 1. Juli ein und gelangten erst am 21. August zum Abschlusse. Der Hauptstoss geschah am 7. Juli. Zuerst wurde die Graslitzer und später auch die Brambacher Gegend von diesem Erdbeben getroffen. Die Zeit vom 11. bis 18. Juli war am ruhigsten. Alsdann nahmen die Erbebungen von neuem in unregelmässigen Stössen an Zahl und Kraft zu, erreichten am 25. Juli ihre grösste Schütterkraft in 2 Hauptstössen und setzten sich mit abnehmender Intensität fort bis zum 14. August, um dann am 15. bis 21. August in lokalem Rollen und schwachen Erschütterungen des Bodens zu verklingen.

Eine Reihe von Mitgliedern der sächsischen Erdbeben-Kommission und die Redaktion des Vogtländischen Anzeigers und Tageblattes in Plauen haben Herrn Credner viel Beobachtungsmaterial zugetragen, auf welches wir hier im einzelnen nicht eingehen können.

Die Wellen des neuesten Erdbebens haben nirgends das Thal der Eger und der Saale verlassen, tönten vielmehr im Umkreise des Vogtlandes aus und machten sich nur in einem Falle bis in die Umgegend von Annaberg bemerkbar. Die einzelnen Stösse der beiden Erdbebenschwärme, welche durch die Ruhepause zwischen dem 11. und 18. Juli getrennt sind, gehen von zwei Heerden aus, die etwa 20 km auseinander liegen. Das Epicentrum des wirksamsten derselben ist die Gegend Graslitz—Eibenberg—Unter-Sachsenberg, welche bereits der Ausgangspunkt der beiden Hauptstösse des 37 tägigen Erdbebens im Jahre 1897 war. Der zweite Hauptstosspunkt lag in dem Landstriche zwischen Brambach-Schönberg und Asch, welcher durch zahlreiche frühere Lokalerdbeben ausgezeichnet ist. Beide Erdbebenheerde pflegten bisher, abgesehen von dem grossen Erdbeben im Herbste 1897, unabhängig von einander in Thätigkeit zu treten, wie dies durch die beträchtliche Zahl der in den letzten 20 Jahren beobachteten Brambacher Lokalbeben illustriert wird, während deren im übrigen Vogtlande und insbesondere bei Graslitz vollkommene Ruhe herrschte. In der seismischen Periode des Sommers 1900 hingegen behauptet sich diese gegenseitige Unabhängigkeit nur so lange, als das Graslitz-Untersachsenberger Centrum Stösse geringerer Stärkegrade und somit auch geringerer Ausbreitung erzeugt. In solchen Stadien der Schütterperiode herrscht eine zeitliche Uebereinstimmung zwischen den Einzelstössen der beiden Epicentralgebiete nicht. Sobald jedoch die Graslitzer Stösse ihre grösste Energie und Schüttersphäre erlangen, ziehen sie auch das Brambacher Centrum in Mitleidenschaft, indem sie augenscheinlich die hier vorhandene seismische Disposition zur Auslösung bringen. In diesem Falle verfliessen also die beiderseitigen Schüttergebiete zu einem, um sich später wieder zu trennen und separat zu halten.

Auf ähnliche Vorgänge scheint die Thatsache zurückzuführen zu sein, dass sich im Verlaufe der Erdbebenperiode innerhalb der Schüttergebiete der Hauptstösse beider Schwärme nicht selten an ganz sporadischen, z. Th. peripherisch gelegenen Punkten räumlich ganz unabhängig vom Epicentrum Stösse und unterirdische Geräusche bemerklich machen. Augenscheinlich genügte die im Vogtländischen Schütterareale während der ganzen Erdbebenperiode herrschende seismische Unruhe, um an tektonisch praedisponierten Stellen des von einer Unzahl von Brüchen und Verwerfungen zerstückelten Vogtlandes unterirdische Lagenveränderungen zu bewirken, welche jene lokalen Erschütterungen erzeugten, die dann als „Relaisbeben“ aufzufassen sein würden.

Bemerkung zu S. 126, Heft 15, Zeile 9 von unten. Der am 16. Mai 1882 bei Gelegenheit der Sonnenfinsternis entdeckte Komet kann möglicherweise eine mit dem Kometen 1843 I identische Bahn haben, und insofern dürfte auch dieser Sonnenfinsterniskomet in der Bahn der sonnennahen Kometen laufen. — n. —

*) Berichte über die Verhandlungen der Kgl. sächs. Gesellschaft der Wissenschaften 52 Bd. p. 153.

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: Paul Zacharias, Berlin.
Druck von Paul Zacharias, Berlin SW., Friedrichstr. 16.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

1. Jahrgang 17. Heft   F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.   1901 Juni 1.

Verlag von Paul Zacharias, Berlin SW.

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis vierteljährlich Mark 2.—, (Ausland Mark 2.50), einzelne Nummer 50 Pfg. franko durch die Expedition, Berlin SW. 48, Friedrichstrasse 16, sowie durch alle Buchhandlungen. — Anzeigen-Gebühren: Die einspaltige Petitzeile 40 Pfg. 1/1 Seite 60.—, 1/2 Seite 30.—, 1/4 Seite 15.— Mk. Bei Wiederholungen Rabatt.

INHALT.

Die ästhetische Naturbetrachtung Keplers.*)

von Otto Bryk (Wien).

Im tiefsten Innern unbefriedigt, trotz der täglich sich mehrenden Zahl naturwissenschaftlicher Entdeckungen, wirklich wertvollen Gedankengängen gegenüber voreingenommen, infolge der Gleichwertigkeit all dieser erkannten Thatsachen, hat das gegenwärtige Zeitalter die Fähigkeit verloren, auch den subjectiven Gehalt von Natursystemen zu würdigen, die Architektonik solcher Systeme nicht bloss nach ihrer physikalischen, sondern auch nach ihrer ästhetischen Bedeutsamkeit aufzunehmen.

Wohl darf nicht in Abrede gestellt werden, dass es — im allgemeinen — um die Naturwissenschaft besser bestellt ist, wenn sich der einzelne Forscher nur mit dem Phänomenalen seines Forschungsgebietes befasst und sich damit bescheidet, den unerklärlichen Rest den speculativen Disciplinen selbst zuzuweisen; und dass einer ganz nebulosen, durch keinerlei Grenzen eingeschränkten Naturdarstellung Angel und Thor geöffnet sind in dem Momente, da man von jeder Kontrolierbarkeit des Erschlossenen absieht, und dem Naturforscher die Freiheit lässt, ohne jede Rücksicht auf das bereits Erkannte oder Gefundene, seinen Phantasmen den Charakter objectiv wahrnehmbarer Thatsachen zu verleihen.

Ganz anders aber verhält es sich, wenn es einem harmonisch fühlenden Geiste gelungen ist, die Phänomene in ihrer einfachen Grösse anschaulich zu beschreiben, die Gesetzmässigkeit in ihrem Ablaufe darzulegen, durch starre Formeln den begrifflichen Operationen näher zu bringen, und nunmehr an die stillen Kräfte unseres Gemütslebens anzuknüpfen; wenn es ihm gelungen ist, zunächst die von der Vernunft aufgeworfenen Fragen zu beantworten, und dann zu zeigen, wie es dieselben Relationen sind, in denen der Verstand seine Beruhigung findet, und unser Empfindungsleben. Dass der Weg psychologisch der entgegengesetzte ist, dass einem solchen Genius zunächst klar und gegeben ist, wie sein Innenleben auf den Kosmos reagiert, und dass er dann erst darangeht, der logischen oder physikalischen Berechtigung seiner Weltansicht nachzugehen, und mit Erfolg auf die Erklärung des Weltbildes anzuwenden — darf wieder

*) Aus „Wiener Rundschau", Jg. V, No. 4.

jene nicht anfechten, denen es, wie sie stark hervorheben, um die objective Giltigkeit und Kontrolierbarkeit allein zu thun ist.

Die eben erwähnte Art der Naturbetrachtung steht der künstlerischen Weltauffassung näher als der im eigentlichen Sinne so genannten wissenschaftlichen Behandlung und Verwertung der Thatsachen. Denn die Kunst wird gerne definiert als das Vermögen, einen Weltausschnitt darzustellen, nicht, wie es sich den Sinnen schlechtweg darstellt, sondern wie es von einem bestimmten („genialen") Bewusstsein angesehen wird, welches das Angeschaute nach aussen verlegt, in der tief wurzelnden Ueberzeugung, dass die Art und Weise, wie es die Dinge ansehe, dem Wesen der Dinge selbst conform sei. Hinwieder liebt man es, die Wissenschaft zu bezeichnen als die Summe des nur in den Dingen und an den Dingen allein Erkannten, wie es sich jedem Bewusstsein, und nicht bloss dem genialen, notgedrungen darstellen muss. Geht man der Definition der Wissenschaft eingehender nach, und verfolgt man im speziellen die Entwickelungsgeschichte der einzelnen Disciplinen, so überzeugt man sich bald, dass nur die „wissenschaftliche Beschreibung" des einen oder andern Phänomens in Wahrheit der angeführten Definition entspricht; dass das Concipieren wissenschaftlicher Systeme jedoch ohne die Annahme subjectiver Bewusstseinsmomente geradezu unerklärlich wird. Wäre es anders, so wäre jedermann schon von Natur aus der bedeutendste Naturforscher, da es ja niemandem einfallen kann, physikalische Vorgänge anders zu sehen, als sie thatsächlich vor sich gehen.

Aber nicht bloss der Umstand, dass einige Wenige die natürlichen Vorgänge anders ansehen als die Uebrigen, lässt eine Analogie zwischen künstlerischer und wissenschaftlicher Weltbetrachtung — im üblichen Sinne dieser Bezeichnungen — vermuten, sondern mehr noch die viel zu wenig gewürdigte Thatsache, dass sich der wahre Naturforscher durch einen ihm selbst unerklärlichen Zwang bestimmt sieht, seinen eigenen Ahnungen kosmologische Bedeutsamkeit zu unterlegen. Es ist eine Wahrheit, die niemand im Ernste bezweifeln wird: zuerst wird geahnt, dann erst erschlossen, bewiesen, demonstriert.

Eine weitere Analogie ergiebt sich, wenn die Beziehungen des Traumlebens zur künstlerischen Thätigkeit ins Auge gefasst werden, die Schopenhauer zum ersten Male mit meisterhafter Klarheit entwirrt hat. Ihm verdankt man die feinsinnige Beobachtung, dass die Phantasiegebilde des wachen Durchschnittsmenschen nie jene Klarheit besitzen, die ihn im Traume bald in ein Wonnemeer versinken, bald in schauerliche Abgründe stürzen lässt. Die Phantasiebilder der Wachenden sind unbestimmt, schattenhaft vag, die Vorstellungen der Träumenden plastisch, farbig und bestimmt. Nur dem genialen Gehirn gelingt es, auch im wachen Zustande die Dinge in ihrer farbenprächtigen Plasticität zu schauen, die cerebral entstandenen Bilder centrifugal nach aussen zu leiten und durch ein sinnliches Mittel zu fixieren. Dem gestaltenden Künstler gleich, coordiniert der geniale Naturforscher mit der wahrgenommenen Erscheinung ein Symbol, das nirgends aus der Erfahrung geschöpft wurde, das allein seinem reichen Innenleben Entstehung verdankt — und verlegt es nach aussen, in die Welt der Töne und Farben. Im wachen Traume sieht er die Welt in krystallener Klarheit, nicht durchwühlt vom „Streit der sich stossenden Dinge", und hinter diesem durchsichtigen Gebilde die Welt des fliehenden Scheines, wie sie so seltsam übereinstimmt mit den geisterhaften Gestalten seines ruhig verharrenden Traumbildes. Aus dem Kampfgetümmel dringt die Klage um Frieden und Ruhe. Aber was das dumpfe Ohr nicht mehr vernimmt, was das schwache Auge nicht

mehr erblickt, zaubert das denkgewaltige Gehirn hervor aus dem Reiche der Schatten, in krausen, seltsamen Schriftzeichen, in denen die ewige Wahrheit wieder aufersteht, von der unendlichen Harmonie der Welt, von der uralten „Harmonice mundi“.

* * *

Solch ein Wach- und Wahrträumer im Reiche der Wissenschaft, solch ein tiefsinniger Schlafwandler und Weltenwanderer, ein „Kosmotheoros“, war Johannes Kepler. Ihm, der tief eingedrungen war in die geheimnisvolle und doch so lichtvolle Lehre der Pythagoräer, dem Plato im „Philolaos“ und „Timaeos“ so viel enthüllt hatte über die mystische Harmonie aller kreisenden und klingenden Welten — den Kopernikus rechnen und Tycho de Brahe beobachten gelehrt hatte, ward es zur unzerstörbaren Ueberzeugung, dass nicht allein blind wirkenden mechanischen, sondern auch bewusst gestaltenden Kräften ein Antheil an der Erhaltung des Weltenspieles zukomme. Der sehnsüchtige Ruf nach Frieden, den die geängstigte Kreatur so oft erschallen lässt, fand seinen Wiederhall in der Brust des kranken Mannes. Dem rastlosen Streben der irdischen Menschheit setzt er das in sich abgeschlossene Kräftespiel des ganzen Planetensystems entgegen, dem Missklange des irdischen Jammers und Jubelns die nie gestörte Harmonie des Planetenreigens.

Es ist bezeichnend für Kepler, dass er, der Pythagoräer und Schüler Platos, die schöne Mythe von der kreisförmigen Bahn der Himmelskörper zerstören musste; er zeigt, wie es nimmermehr Streben der mystischen Weltbetrachtung sein kann, die Erscheinungen anders darstellen zu wollen, als sie wirklich verlaufen. Der mystisch in die Welt blickende Geist „lügt keine Phänomene“, er interpretiert sie nur anders, als der emsig zählende und registrierende Empiriker. Die Entdeckungen der Ellipticität der planetarischen Bahnen, die Kepler aus der sehr excentrischen Marsbahn erschlossen hat, war für den phantasievollsten aller Naturforscher nur ein Fingerzeig, die Harmonie Platos und der Pythagoräer nicht in der räumlich gegebenen Mannigfaltigkeit zu suchen, sondern in den die Veränderung der Objekte im Raum beherrschenden Gesetzen und Beziehungen. Er verliess die geometrische Symmetrie, der er noch im Mysterium cosmographicum so viel Aufmerksamkeit und Nachdenken zugewandt hatte. Schon ein flüchtiger Anblick der organischen Natur musste ihn erkennen lassen, dass geometrische Symmetrie nach den Richtungen der drei Hauptachsen nicht jenes Ziel war, welches er den harmonisch gestaltenden Kräften des Kosmos im ersten Augenblicke zu unterlegen bereit war. Der Leib des Menschen allein, den er als Spiegelbild zum Makrokosmos anzusehen gewohnt sein musste, ist nur nach einer Achse hin symmetrisch und lässt sich nicht ohne weiteres in einen morphologischen Canon zwängen.

Deshalb wandte er sich einer anderen, von der geometrischen ganz unabhängigen und von ihr ganz verschiedenen Symmetrie zu, die nur den inneren Sinn, dessen Form die Zeit ist, in contemplative Ruhe zu versetzen vermag. Der Symmetrie stellte er die Harmonie entgegen. Dieselben Verhältniszahlen, welche die Consonanz der Accorde bestimmen, müssen auch in den Verhältniszahlen der solaren Entfernungen zum Vorschein kommen. Stets bleiben die Zahlenverhältnisse consonanter Accorde gewahrt: in kunstvoll verschlungenen Bahnen dahinwandelnd, versetzen die Planeten den Aether in Schwingungen und erfüllen derart die Welträume mit den ruhig verschwebenden Tönen periodisch wechselnder Dur- und Moll-Dreiklänge.

Dies ist der Inhalt der vielbelächelten „Harmonice mundi", in der eine Fülle der tiefsinnigsten Ahnungen und geistvollsten Hypothesen über metrische Verhältnisse in der organischen und anorganischen Natur, über den Zusammenhang der irrationalen Zahlen mit geometrischen Verhältnissen, über die morphologischen Baugesetze des Tierkörpers, schliesslich über den Zusammenhang geometrischer und musikalischer Symmetrie-Formen verschwenderisch eingestreut sind. Von all dem Genannten hat die Wissenschaft unserer Tage nur dasjenige behalten, was auf die Bestimmung der Bahn-Elemente unmittelbar Bezug hat, während eine Reihe von Behauptungen, die Kepler blos auf Grund seiner mystisch-harmonischen Weltanschauung und seiner gründlichen Plato-Studien in die Welt rief, in der Folge durch die Fortschritte der theoretischen Physik und der beobachtenden Naturwissenschaft ihre schönste Bestätigung gefunden haben. Es sind dies: die Idee einer von der Sonne ausgehend zu denkenden Centralkraft, die der Grösse der Massen direkt und dem Quadrate ihres Abstandes umgekehrt proportional ist — im Prodromus astronomicus; von der Existenz eines kosmischen Ringes zwischen Mars und Jupiter — bekanntlich der Ring der im verflossenen Jahrhundert entdeckten, sogenannten kleinen Planeten — in der „Harmonice mundi"; und von der Bewohnbarkeit der Planeten im „Somnium astronomicum" — eine durch die Mars-Beobachtungen Schiaparellis äusserst wahrscheinlich gewordene Hypothese.

Die ganze Geschichte der Naturwissenschaft kennt keinen ähnlichen Fall, bei welchem ein einziger Mann, nur der Kraft und Schönheit seiner Weltauffassung vertrauend, eine solche Fülle von früher ungeahnten, fruchtbaren Hypothesen, ohne exacte Begründung, gleichsam im Fiebertraume des Schaffens aufstellte. Gegenüber solchen Thaten verschwindet, was kleinliches Pedantentum an dem organischen Wunderbau der Kepler'schen Schriften auszusetzen findet, und was — gegebenenfalls — allein dem mächtigen Einflusse eines finsteren Zeitgeistes zugeschrieben werden muss.

Rein psychologisch betrachtet und losgelöst von seiner wissenschaftlichen Bedeutung erscheint Kepler als der Wenigen Einer, der, gleich Giordano Bruno, tief im Innern fühlt, was draussen die Welt bewegt, der sich Eins weiss mit dem Kosmos, und der in unendlicher Liebe zur Welt sein eigenes Empfindungsleben auf sie überträgt. Wie er selbst die Macht der Harmonie kennt, so setzt er auch vom Sonnensystem voraus, dass es dieselben Zahlenverhältnisse, wie er, das Einzelwesen, harmonisch appercipiert und in ihnen seine Befriedigung findet. Für ihn, den letzten grossen Pythagoräer, gewinnt die Musik die Leidenschaften bezähmende, kosmische Bedeutung. Aus musikalischen Gesetzen konstruiert Kepler die Welt. Der ganze gewaltige Apparat der Geometrie, Mathematik und Astromomie rückt auf, um es der Menschheit zu verkünden, dass das Weltsystem ohne Leid in ruhiger, ewiger Harmonie seine Bahn geht. Es hat die höchste Erkenntnis erreicht, und ist ohne jegliches Begehren. So soll das Sonnensystem zu einem bewussten Wesen, dem Empfindungswerte nach Analogie des unsrigen zugeschrieben werden. An Stelle der mechanischen Natur mit ihren Zug- und Druckkräften tritt die organische mit ihren ansteigenden Daseinsstufen.

Aber auch vom objektiv-wissenschaftlichen Standpunkte wird ihm niemand die höchste Würdigung versagen dürfen: Entdecker der drei grossen Gesetze, die seinen Namen tragen, gebührt ihm ein Haupt-Anteil an der Erforschung der mechanischen Gesetze der Planetenbewegung und damit der Massenbewegung überhaupt. Seinen mathematischen Tiefsinn hat de la Place hervorgehoben,

den niemand im Verdacht haben wird, gegenüber den Verfechtern der mystisch-symbolischen Naturbetrachtung jemals Connivenz gezeigt zu haben. Die Erfindung des Fernrohres, (richtiger gesagt: „die Vervollkommnung des Fernrohrs“. Die Red.) weist ihm einen Platz an unter den grössten Pfadfindern auf dem Gebiete rein methodologischer Naturbeobachtung, die man als der unfruchtbaren mystischen Behandlungsweise polar entgegengesetzt zu bezeichnen pflegt.

Wenn er in manchem geirrt hat, so war er in vielem unendlich gross; während andere — nach Goethes schöner Bemerkung — wenig irren, aber auch wenig Wahrheiten zu Tage fördern. Niemals das wirklich Bedeutungsvolle ohne mancherlei Wertloses: aber auch niemals strenge, exacte Naturforschung ohne die befruchtende Thätigkeit der Phantasie, ohne die vorauseilende anticipierende Ahnung. Denn ohne den himmelstürmenden, sich selbst verzehrenden Flug und das lodernde Feuer der selbstumarmenden Phantasie giebt es wohl ein Abzählen von Beinpaaren, ein Bestimmen von Umdrehungszeiten, ein Abwägen bis auf die berühmte vierte Decimale; Meereshöhen, Sternorte, specifische Gewichte, lateinische Namen; alles — nur keine echte, dem schweren Werke der Welt-Erklärung frommende Naturwissenschaft.



Die Ebert'schen Beobachtungen der periodischen Seespiegelschwankungen am Starnberger See.

(Schluss.)

Durch die Arbeiten der genannten Forscher sind die Schwingungsverhältnisse am Genfer See im Laufe der Jahre vollkommen klar gestellt worden. Doch muss es bezüglich der Erklärung des Seichesphänomens im höchsten Grade erwünscht erscheinen, vorerst auch andere Seen genau auf diese Erscheinung hin zu studieren. Denn von der früher wohl gelegentlich geäusserten Vermutung, dass diese periodischen Seespiegelschwankungen der Binnenseen durch dieselben allgemeinen kosmischen Kräfte der Mond- und Sonnenanziehung veranlasst würden, wie die Gezeiten der ozeanischen Wasseransammlungen, kam man bald zurück. Auch das Heranziehen von Erdbeben, sei es lokaler, sei es entfernter und in ihren Wirkungen sich weit verbreitender seismischer Störungen als Ursache der Seiches musste als aussichtslos fallen gelassen werden. Vielmehr hat man im Laufe der Zeit immer mehr die Ueberzeugung gewonnen, dass es meteorologische Faktoren sind. Windverhältnisse, ungleiche Luftdruckverteilung, welche die hier in Rede stehenden Pendelschwingungen anregen. Sind dieselben einmal geweckt, so vollziehen sie sich nach Gesetzen, welche durch die Grösse, Gestalt und Tiefenrelief des betreffenden Seebeckens ein für alle Mal eindeutig bestimmt sind. Die limnimetrische Forschung hat daher für jeden See auch nach dieser Richtung hin eine individuelle Bedeutung, und erst wenn viele in ihrer Ausgestaltung, Lage, geographischen Beziehung zur Umgebung möglichst verschiedene Binnenseen genau auf Seiches hin untersucht sind, lassen sich allgemeinere Gesichtspunkte erwarten. Darum unternahm es schon Ed. Sarasin selbst, mit seinem transportablen Limnimeter die Seespiegelstellungen auch anderer Schweizer Seen genau zu registrieren. Der Züricher und Neuchateler See lieferten wenig klare Schwingungsbilder; unregelmässige Gestaltung des Untergrunds liess hier offenbar regelmässige Pendelschwingungen der Wassermasse von grösserer Dauer nicht zu Stande kommen.

Dagegen zeigten sich im östlichen Theile des Vierwaldstädter Sees ausserordentlich regelmässig verlaufende Seiches, die in dem bei Fluelen stationierten Instrumente klare und regelmässige Aufzeichnungen ergaben. Auch der Bodensee zeigt das Phänomen. Ausserhalb des Schweizergebietes sind Seichesforschungen in Oesterreich, England und Amerika im Gange.*)

Auffallend zurück stand in dieser Beziehung seither noch Deutschland: ausser am Bodensee hat meines Wissens noch an keinem der deutschen Binnenseen die eigentliche Seichesforschung eingesetzt. Wenn auch der Wasserstand der Seen — wie in Bayern durch das hydrotechnische Bureau als einer Abteilung der obersten Baubehörde im Königl. Staatsministerium des Innern — einer unausgesetzten Kontrolle unterworfen, und von dieser Behörde in dankenswerter Weise schätzbarstes Material an regelmässigen Pegelablesungen, an einigen Orten sogar mit Hilfe selbstregistrierender Pegelapparate, geliefert wird, so haben diese Bestimmungen doch ihrer ganzen Natur nach einen anderen Zweck vor Augen; es soll in erster Linie der absolute Seespiegelstand unter Anschluss an genau mit dem Netze der Landesvermessung in Beziehung gesetzte Fixpunkte in der Umgebung für jeden Tag festgesetzt und die Wasserführung im Allgemeinen unter Kontrolle gehalten werden. Die Seichesmessungen dagegen haben zunächst nur Relativbestimmungen des Spiegelstandes zum Ziele und sollen vor allem den schnellen, sich innerhalb weniger Minuten vollziehenden kleinen Seespiegelschwankungen möglichst bis in alle Einzelheiten hinein folgen. Angesichts des herrlichen Seematerials, welches die Natur gerade unserem Bayernlande zur Verfügung gestellt hat, musste es daher im höchsten Grade erwünscht erscheinen, diese Messungen auch hier in Angriff zu nehmen und zwar womöglich mit Hilfsmitteln, welche den bei den Schweizer Seen angewendeten in jeder Hinsicht entsprechend sind, damit die erhaltenen Resultate möglichst direkt mit denen der Schweizer Seenforschung vergleichbar werden. Es ist daher als überaus dankenswert zu begrüssen, dass das Hohe Präsidium der Königl. Bayerischen Akademie der Wissenschaften zu München bereitwilligst die Mittel zur Anschaffung zweier Limnimètre enregistreur transportable, System Sarasin, zur Verfügung stellte. Mit diesen hat Prof. Ebert als erstes Objekt für die bayerischen Seiches-Untersuchungen den Starnberger See erforscht. Er hat eine einfache Gestalt und erstreckt sich ziemlich genau von Süden nach Norden in einer Länge von 19,6 km. Seine Maximalbreite ist 4,7 km. Wenngleich die Untersuchungen noch nicht abgeschlossen sind, so hat Prof. Ebert doch schon folgende Ergebnisse feststellen können.

1) Das Seichesphänomen ist am Starnberger See in unzweifelhafter Weise und in durchaus typischer Form ausgeprägt.

2) Die Schwingungen, welche die gesamte Wassermasse fast ununterbrochen ausführt, sind reine, d. h. einem Sinusgesetze folgende, harmonische Pendelschwingungen und zwar stehende Schwingungen im Sinne der Forel'schen Theorie.

*) Bezüglich der Litteratur verweist Ebert auf das umfassende Handbuch der Geophysik von S. Günther. 2. Aufl., II. Bd. 1899, Sechste Abteilung, Kapitel IV, § 7, p. 456 ff. Die Entwickelung der Seichesforschung findet man in Forels Monographie „Le lac Léman", Bd. II, p. 39—213, Lausanne 1895. Ueber die auf schweizerischem Gebiete gemachten Fortschritte giebt der dem internationalem Kongress für Paris 1890 von den Herren F. A. Forel und Ed. Sarasin erstattete Bericht eine treffliche Uebersicht.

3) Vorhanden ist zunächst eine Haupt- oder Grundschwingung von rund 25 Minuten voller Periodendauer (Hin- und Hergang). Es ist die Längsschwingung des ganzen Sees; sie ist einknotig, uninodal und erzeugt immer entgegengesetzte Schwingungsphasen an den beiden Seeenden. Die Knotenlinie dürfte etwa bei Tutzing quer über den See laufen.

4) Die aus dem Längsprofil mit Zugrundelegung der Merian'schen Formel berechnete Schwingungsdauer (24 Minuten) stimmt so genau mit der wirklich gefundenen überein, dass die Forel'sche Theorie durch die vorstehende Untersuchung eine neue Bestätigung erhält.

5) Das „Rinnen" des Starnberger Sees, welches sich besonders durch eine auffallend starke Unterströmung in beiden Richtungen geltend macht, scheint mit dem grossen Deplacement erheblicher Wassermassen bei der Seichesbewegung im engsten Zusammenhange zu stehen.

6) Ausser der Grundschwingung ist noch eine Oberschwingung von etwas weniger als 2/3 Schwingungsdauer der Grundschwingung vorhanden; die genaue Periodendauer beträgt $15^3/_4$ Minuten. Das Intervall beider Schwingungen ist demnach kein einfaches harmonisches, sondern liegt zwischen Quinte und Sext.

7) Bei beiden Schwingungen ist die Schwingungsdauer unabhängig von der Amplitude; das Gesetz des Isochronismus der Pendelschwingungen gilt also auch hier.

8) Beide Schwingungssysteme machen sich meist gleichzeitig geltend, freilich mit sehr wechselnden Amplitudenverhältnissen und den mannigfachsten Phasenverschiebungen. Es entstehen „dikrote Schwingungen" der verschiedensten Art. Sie sind aber immer in ihre beiden Componenten auflösbar und zeigen dann, dass das Prinzip der Coexistenz elementarer Schwingungsbewegungen auch noch bei der Interferenz dieser 39 bezw. 25 km grossen Wellenlängen gilt.

9) Von meteorologischen Einflüssen, welche unmittelbar kräftige Seichesschwingungen erregen können, sind bisher besonders plötzlich eintretende Luftdruckänderungen (z. B. Gewitternasen) hervorgetreten.

Es wird sowohl in geophysikalischer, wie rein physikalischer, geographischer, geologischer, meteorologischer und vielleicht auch technischer Hinsicht von Wichtigkeit sein, die Seichesforschung an den bayerischen Seen weiter zu führen. Zunächst bietet sich am Starnberger See selbst noch eine Fülle weiterer Fragen. Vor allem wird die genauere Fixierung der Knotenlinien und damit die gesamte Configuration des ganzen Schwingungssystems festzustellen sein, wozu gleichzeitig mit zwei an verschiedenen Punkten des Sees registrierenden Limnimetern gearbeitet werden muss.

Ferner sind die Beziehungen der absoluten Spiegelstände selbst, also der wirklichen Wasserführung zu den Seiches näher zu studieren. Weiter wird ein Studium darüber, wie sich verschiedene meteorologische Erscheinungen in der Erregung der Wassermasse zu Pendelschwingungen wiederspiegeln, sehr fruchtbar sein. Dass es in hygienischer Hinsicht für das organische Leben im und am See von grösster Wichtigkeit ist, dass die gesamte Wassermasse nicht stagniert, sondern bis zum Grunde hin in fortwährender lebendiger Bewegung erhalten wird, ist ein neuer Gesichtspunkt, welcher die Seichesforschung von ganz anderer Seite her empfiehlt. Beobachtungen über die im See auftretenden, oft sehr heftigen Strömungen und Unterströmungen werden, wenn sie mit den regelmässig erfolgenden Aufzeichnungen des Limnimeters verglichen werden, über die Mechanik dieser Bewegungen Neues und Interessantes lehren. Endlich

kann es kaum einem Zweifel unterliegen, dass sich die Seichesbewegungen bis zu einem gewissen Grade in den Grundwasserständen der umliegenden Ortschaften, namentlich an den beiden Enden des Sees, sowie in den Abflussmengen der Würm wiederspiegeln werden. Sollte dies der Fall sein, so würde den Aufzeichnungen des Apparates auch ein unmittelbar praktisch-technisches Interesse beizumessen sein. F. S. A.

Neue Entdeckungen auf dem Mars.

Von Alfred Arendt.

Bereits Schiaparelli hatte reelle Veränderungen auf der Marsoberfläche sichergestellt. Die dunklen Flecke auf Mars änderten ihre Gestalt, Ausdehnung, Lage und Färbung, und da man gewohnt war, die grauen Flecke als Meere anzusehen, so schien eine auffällige Veränderlichkeit dieser Meere gesichert, die vielleicht in einer wechselnden Höhe des Wasserspiegels ihren Grund haben konnte. Schiaparelli und der amerikanische Marsbeobachter Lowell kamen sogar bereits auf die Vermutung, dass auf Mars periodische Veränderungen statt hätten, aber es blieb bei den Vermutungen.

Da dem Schreiber dieser Zeilen während eines fünfjährigen Studiums aller Marskarten und -Zeichnungen die gleiche Vermutung gekommen war, da er vor allem bemerkte, dass die Veränderungen mit den Jahreszeiten zusammenhingen und dasselbe Aussehen des Mars nach einem Marsjahr wiederkehre, so beobachtete er während der diesjährigen Opposition die Oberfläche des Nachbarplaneten an einem mittelgrossen Instrumente. Wenn nämlich die Vermutung des Schreibers richtig war, so musste Mars jetzt dasselbe Aussehen zeigen, das er in früheren Jahren, als seine Hemisphären dieselben Jahreszeiten gehabt, gezeigt hatte. Er musste das Aussehen zeigen, das Beer und Mädler während der Oppositionen 1837 und 1839 gezeichnet hatten und das Lohse 1871 wahrgenommen, wobei zu bemerken, dass Beer und Mädler ihre Beobachtungen von 1837/39 mit denen von 1830 nicht im geringsten identifizieren konnten. (Beer und Mädler, Beiträge zur physischen Kenntn. d. Himmelsk. 1841.) Und Mars zeigte dasselbe Aussehen. Da zudem ein Vergleich aller Karten und Zeichnungen, die den Mars in gleicher Jahreszeit darstellen, mit grösster Sicherheit ergab, dass das Aussehen des Mars in verschiedenen Momenten seiner Jahresperiode ein verschiedenes, während gleicher Jahreszeit aber dasselbe ist, so ist völlig bewiesen und unterliegt keinem Zweifel, dass die Marsoberfläche grossen periodischen Veränderungen in Lage, Umgrenzung und Färbung ihrer Gebilde unterworfen ist, die mit den Jahreszeiten in engstem Zusammenhang stehen. Mars zeigt nach einem Marsjahr wieder dasselbe Aussehen, nachdem er es während der Jahresperiode fortlaufend von Tag zu Tag geändert hatte.

Diese Thatsache hätte sich auch vorher durch Rückschlüsse leicht vermuten lassen. Denn wenn die Polkalotten zur Zeit ihres Sommers abschmelzen, muss eine grosse Wassermenge frei werden und in die Meere strömen, allmählich auf den Wasserflächen der gesamten Oberfläche sich verteilend. Die Wasserströmungen müssen aber auch Hebungen und Senkungen des Wasserspiegels der Meere und damit Veränderungen der Küstenlinien und des Verhältnisses des Festen und Flüssigen zur Folge haben. Da aber das Schmelzen der Polkalotten von den Jahreszeiten abhängt, so müssen auch diese Veränderungen im Festen und Flüssigen mit den Jahreszeiten in Zusammenhang stehen, mit ihnen kommen und gehen, wie durch die direkte Beobachtung erwiesen ist. (Schluss folgt).

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: Paul Zacharias, Berlin.
Druck von Paul Zacharias, Berlin SW., Friedrichstr. 16.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

1. Jahrgang 18. Heft F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte. 1901 Juni 15.

Verlag von Paul Zacharias, Berlin SW.

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. – Abonnementspreis vierteljährlich Mark 2.–, (Ausland Mark 2.50), einzelne Nummer 50 Pfg. franko durch die Expedition, Berlin SW. 48, Friedrichstrasse 16, sowie durch alle Buchhandlungen. – Anzeigen-Gebühren: Die einspaltige Petitzeile 40 Pfg. 1/1 Seite 60.–, 1/2 Seite 30.–, 1/4 Seite 15.– Mk. Bei Wiederholungen Rabatt.

INHALT.

Die Dämmerungserscheinungen und das Sichtbarwerden der Sterne.

Von F. S. Archenhold.

Noch bevor die Sonne ihren gewohnten Lauf am Tageshimmel vollendet hat, noch vor ihrem Untergange beginnt das herrliche Farbenspiel der Abenddämmerung; eine Reihe von bemerkenswerten Farbenänderungen sind die ersten Vorboten dieses wechselvollen Phänomens. Die Sonne selbst umgiebt sich schon am Nachmittag, wenigstens in unseren Breiten, mit einem hellen, weisslichen Schein, der sogenannten Aureole; die gewöhnliche Tagesbläue des Himmels verwandelt sich, insbesondere im Westen des Horizontes, in ein zartes Gelb. Im Osten beginnt das Spiel der sogenannten Gegendämmerung, während im Westen das Gelb sich um so intensiver entwickelt, je mehr sich die Sonne dem Horizonte nähert; gleichzeitig baut sich auf dem gelben westlichen Streifen eine bläulichgrüne Kappe auf.

Sobald die Sonnenscheibe den westlichen Horizont berührt, färbt sich hier der untere Teil der gelben Zone rötlich, das Gelb des oberen Teiles geht in ein intensives Orange über, während am Osthorizont ein verwaschener Streifen von kupferroter Farbe mit grünlichem Saum erscheint. Zehn Minuten nach Sonnenuntergang hebt sich das Dämmerungssegment scharf vom übrigen Teil des Himmels ab, das Tagesblau des Himmels zeigt sich in seiner ursprünglichen Reinheit nur noch im Zenith.

Etwa 20 Minuten nach Sonnenuntergang beginnt mit dem Sichtbarwerden des sogenannten ersten Purpurlichtes im Westen eine neue Phase der Dämmerung. Dieses erste Purpurlicht erreicht seine grösste Helligkeit, wenn die Sonne 4 Grad*) unter den Horizont gesunken ist; es beginnt in einer Höhe von 25 Grad über dem Westpunkt und dehnt sich kreisförmig nach allen Seiten hin aus, bis es die farbigen Streifen am Westhorizont berührt.

Nicht selten tritt nach weiteren 20 Minuten ein zweites Purpurlicht am Westhimmel auf, das sich, wie das erste, auf den farbigen Horizontstreifen bogenförmig aufbaut, ohne jedoch die gleiche Helligkeit zu erreichen. Es bedarf wohl kaum der Erwähnung, dass diese interessanten Dämmerungserscheinungen nicht jeden Abend in derselben Farbenpracht und gleicher Reinheit

*) Ein Grad ist gleich 2 Vollmondsbreiten.

auftreten, dass für ihre volle Entwickelung ein wolkenloser Himmel und eine durchsichtige Atmosphäre erforderlich sind, und dass selbstverständlich für die Wahrnehmung aller geschilderten Einzelheiten der Dämmerung der Horizont nicht durch irdische Gegenstände verdeckt sein darf. Die Dämmerungsfarben sind im allgemeinen im Winter lebhafter als im Sommer. Besonders farbenprächtig und in grosser Ausdehnung traten die Dämmerungsphänomene in den Jahren 1883—85 infolge des Krakataua-Ausbruches auf. Wenngleich, abgesehen von allem diesen, für jeden Beobachtungsort bestimmte Abweichungen von dem oben beschriebenen Normalverlauf der Dämmerungserscheinungen vorkommen können, so wird ein geübtes Auge dennoch allerorts und allabendlich die Spuren der einzelnen Dämmerungsphasen am Himmel erkennen können.

Endlich nimmt nach dem Verschwinden des zweiten Purpurlichtes, wenn die Sonne bereits 12 Grad unter den Horizont gesunken ist, der ganze Himmel, abgesehen von einem kleinen Segment im Westen, eine dunkle Färbung an. Die eigentliche Abenddämmerung ist vorüber, der Tag ist zu Ende; jetzt treten die Lichter der Nacht, die Sterne, in die Erscheinung.

An allen Stellen des Himmels tauchen die Sterne als feine Lichtpünktchen auf, zuerst die hellsten, und zwar an den dunkelsten Stellen des Himmels; allmählich wagen sich auch die schwächsten Sterne hervor, bis zuletzt der gesamte Nachthimmel, wie mit Sternen besät, sich unserem Blicke darbietet. Sofort drängt sich uns als erste Frage auf, wo sind die vielen Sterne, die den Nachthimmel beleben, am Tage? Und weiter, sind sie tagsüber am Himmel, warum sehen wir sie nicht? Die Antwort hierauf ist leicht gegeben. Sowie das Licht einer nur schwach leuchtenden Kerze von dem Lichte einer hellstrahlenden elektrischen Bogenlampe überstrahlt wird, so verschwindet auch am Tage das geringe Licht der Sterne gegen die hellleuchtende Sonne.

Stehen die Sterne tagsüber am Himmel und ist unsere Erklärung, dass sie nur infolge der grossen Helligkeit des Sonnenlichtes am Tage für unser Auge verschwinden, richtig, so müssten sie am Tageshimmel sichtbar werden, wenn die Sonne einmal plötzlich zu leuchten aufhören würde. In der That, wir können auch am Tage die Sterne sehen, wenn nämlich bei Gelegenheit einer totalen Sonnenfinsternis das Licht der Sonne plötzlich, — wie wir wissen, geschieht dies durch unsern Trabanten, den Mond, — für uns verdeckt wird. Wie mit einem Zauberschlage werden zu Beginn der Totalität einer Sonnenfinsternis, selbst um die Mittagszeit, die helleren Sterne wieder sichtbar und bleiben es während der gesamten Dauer der Totalität. Der erste wiederauftauchende Sonnenstrahl beim Schluss der Totalität genügt, um alle Sterne ebenso schnell wieder zu verscheuchen, wie sie erschienen waren. Es ist gerade das Seltene, Ungewohnte dieses Anblicks, — abgesehen von den zarten Lichtgebilden, der Corona und den Protuberanzen, die auch bei dieser Gelegenheit in der unmittelbaren Umgebung der Sonne sichtbar werden — das den Beschauer einer totalen Sonnenfinsternis mächtig ergreift.

Selbst bei der letzten totalen Sonnenfinsternis in Berlin, am 19. August 1887, deren Gesamtanblick durch Wolken vereitelt wurde, konnte um 5 Uhr 5 Min. bei Eintritt der Totalität das Wiedersichtbarwerden von Sternen am Morgenhimmel durch Wolkenlücken beobachtet werden.

Wer die Erscheinungen am Sternenhimmel mit aufmerksamem Auge verfolgt, wird wohl schon bemerkt haben, dass noch ein anderes Gestirn, der Mond, das Licht der Sterne auszulöschen vermag, wenn auch nicht so vollständig, wie

die Sonne. Der Vollmond löscht freilich das Licht der schwächeren Sterne völlig aus, bringt jedoch die helleren Sterne nur in seiner unmittelbaren Umgebung zum völligen Verschwinden. Es braucht wohl kaum erwähnt zu werden, dass, wie bei einer totalen Verfinsterung der Sonne, auch bei einer totalen Mondfinsternis die in der Umgebung des Mondes verschwundenen Sterne während der Dauer der Totalität der Verfinsterung wieder sichtbar werden. Bei der totalen Mondfinsternis am 15. November 1891 konnte dies in Berlin bei wolkenlosem Himmel nachts um 12 Uhr 31 Minuten bis 1 Uhr 54 Minuten beobachtet werden.

Es soll nicht unerwähnt bleiben, dass einzelne Beobachter die Sterne auch ohne totale Sonnenfinsternis am hellen Tage, von der Tiefe eines Brunnens aus, gesehen haben wollen. Schon Aristoteles behauptet, dass die Sterne am Tage aus Erdgewölben und Cisternen gesehen werden können. Scheiner schreibt, wie Arago berichtet, in seiner „Rosa Ursina", dass es in Spanien eine ausgemachte Sache sei, dass man in tiefen, oben offenen Brunnen die Sterne selbst um die Mittagszeit sehr deutlich sieht. In Coimbra versicherten die Studenten, sehr häufig auf diese Weise die Sterne am Tage betrachtet zu haben. Sir John Herschel erzählt in seiner Astronomie, dass die Aufmerksamkeit eines später berühmten Optikers zuerst dadurch auf die Astronomie gelenkt worden sei, dass er mehrere Tage hintereinander zu einer bestimmten Stunde einen hellen Stern durch eine Rauchfangröhre erblickt habe.

Alexander von Humboldt bemerkt in seinem Kosmos hierzu, er habe infolge seines Berufs als praktischer Bergmann mehrere Jahre lang einen grossen Teil des Tages in den Gruben zugebracht und durch tiefe Schächte das Himmelsgewölbe im Zenith betrachtet, aber nie einen Stern gesehen; auch in mexikanischen, peruanischen und sibirischen Bergwerken nie Jemand aufgefunden, der vom Sternsehen bei Tage hätte reden hören, obgleich unter so verschiedenen Breitengraden, unter denen er in beiden Hemisphären unter der Erde gewesen wäre, sich doch im Zenith Sterne genug hätten vorteilhaft dem Auge darbieten können. Weiter bemerkt Humboldt, dass er durch die Herschel'sche Erzählung veranlasst worden sei, bei Rauchfangkehrern Umfrage zu halten; diese hätten ihm ziemlich gleichförmig berichtet: „dass sie bei Tage nie Sterne gesehen, dass aber bei Nacht ihnen aus tiefen Röhren die Himmelsdecke ganz nahe und die Sterne wie vergrössert schienen", dennoch müssten Erscheinungen, deren Sichtbarkeit von dem zufälligen Zusammentreffen begünstigender Umstände abhängt, nicht darum geleugnet werden, weil sie so selten sind.

Es wäre sehr wünschenswert, wenn diejenigen unserer Leser, die Beobachtungen nach diesen Richtungen hin anzustellen Gelegenheit haben, durch Mitteilung derselben einen Beitrag zur endgültigen Lösung dieser alten Streitfrage liefern würden. Auch negative Resultate sind in diesem Falle von grossem Wert. Insbesondere eignen sich unsere modernen hohen Fabrikschornsteine zu diesen Unternehmungen, da ihre Schwärze im Innern jeden störenden Reflex vernichtet, noch bevor er das Auge des Beobachters treffen kann.

Hiernach verstehen wir wohl ohne weiteres, dass man durch Fernrohre die innen auch geschwärzt sind und am obern Ende des Rohres eine Glaslinse tragen, die die Helligkeit des Sternes vermehrt und gleichzeitig die des Untergrundes, der Atmosphäre, herabschwächt, die Sterne am Tage beobachten kann. Es dürfte sich somit empfehlen, wenn man bei den oben angeregten Beobachtungen durch einen Schornstein nicht mit freiem Auge zum Ziel kommt, aber auch nur in diesem Falle, sich zunächst mit einem kleinen Fernrohr — ein Opernglas

wird hierzu schon ausreichen — zu bewaffnen und die Sterne erst nach ihrer Auffindung mit freiem Auge zu verfolgen.

Eine andere Art des Sichtbarwerdens von Sternen am Tage ist noch zu erwähnen und anders zu deuten. Es ist dem berühmten Genfer Reisenden Saussure von seinen Führern versichert worden, dass man auf dem Gipfel des Montblanc am hellen Tage mit unbewaffnetem Auge Sterne sehe. Da allgemein bekannt ist, dass der Himmel von hohen Bergen aus schwärzer erscheint, als in der Ebene, so könnte diese Beobachtung der Führer zum Beweise dafür dienen, dass die Helligkeit der Atmosphäre das Haupthindernis für das Sehen der Sterne am Tage ist. Wenngleich diese Beobachtung der Schweizer Führer bis in neuester Zeit auch vielfach angezweifelt worden ist, so müssen sie jetzt zufolge derselben Beobachtung des amerikanischen Astronomen H. W. Pickering auf der peruanischen Höhensternwarte Arequipa als richtig anerkannt werden. Wir können hiernach annehmen, dass auch die schwächsten Sterne am Tage, bei Fernhaltung direkter Sonnenstrahlen vom Auge, gesehen werden könnten, wenn die Atmosphäre das Licht der Sonne nicht reflektieren würde. Für die Richtigkeit der Beobachtungen von Sternen am Tage von Brunnen aus oder durch Rauchfangröhren ist durch die Beobachtung auf dem Montblanc noch nichts bewiesen, da ja beim Beobachten vom Brunnen und der Rauchfangröhre aus die Helligkeit des Himmelsgrundes nicht herabgemindert, sondern nur schädliches Nebenlicht vom beobachtenden Auge ferngehalten wird, so dass das Verhältnis der Helligkeit von Sternenlicht und Himmelsgrund hier unverändert bleibt.

Jetzt dürfte wohl kein Zweifel mehr über die Ursache bestehen, weshalb die Sterne um so zahlreicher am Himmel erscheinen, je mehr das Sonnenlicht verschwindet. Schon eine Stunde nach Sonnenuntergang ist der ganze Himmel mit Sternen besetzt. An einzelnen Stellen drängen sie sich dicht zusammen und bilden einen sogenannten Sternhaufen. Je schwärzer die Nacht wird, um so deutlicher tritt ein nur mattschimmerndes Lichtband mit vereinzelten Einschnürungen am Himmel hervor, dass sich in fast kreisförmigem, schmalem Bogen über den ganzen Sternenhimmel erstreckt. Man heisst diese Lichtbrücke „Milchstrasse". Wir vermuten hier eine unzählbare Menge von Sternen. Diese Vermutung bestätigt sich, wenn wir zu einem Fernrohr greifen. Eine andere Vorstellung, der wir uns nur schwer entziehen können, dass nämlich die mit freiem Auge sichtbaren Sterne unzählbar seien, stellt sich als irrtümlich heraus, sobald wir einmal wirklich zu zählen anfangen. Selbst ein so ungewöhnlich scharfsichtiges Auge wie das von Heis konnte in unseren Breiten nur etwa 5000 einzelne Sterne zählen. Wir staunen, wenn wir hören, dass die mit unbewaffnetem Auge sichtbaren Sterne auf der nördlichen und südlichen Halbkugel insgesamt noch nicht 7000 betragen.

Wenden wir jetzt wieder unsere Aufmerksamkeit dem von der Dämmerung zurückgelassenen hellen Segment zu, so bemerken wir, dass es, dem Laufe der Sonne folgend, allmählich von Westen nach Norden gewandert ist und um Mitternacht genau im Norden steht, wie die Sonne selbst am Mittag im Süden. Sowie die Sonne mittags ihren höchsten Stand im Süden über dem Horizont erreicht, so steht sie mitternachts im Norden am tiefsten unter dem Horizont. Gerade jetzt in den Sommernächten lässt sich der Lauf der Sonne unterhalb des Horizontes an dem Wandern des durch sie erzeugten Dämmerungssegmentes oberhalb des Horizontes erkennen. Wäre die Erde aus durchsichtigem Material gebaut, so würden wir die Sonne immer genau unter dem Mittelpunkt des

Dämmerungsbogens schweben sehen. Je mehr sich der Dämmerungsbogen dem Nordpunkte nähert, um so kleiner und lichtschwächer wird er.

Von Mitternacht an wandert der Dämmerungsbogen wieder mit zunehmender Helligkeit und Ausdehnung von Norden gegen Osten, bis sich bei dem Sonnenaufgang dieselben Dämmerungsphänomene wieder abspieleu, wie bei dem Sonnenuntergang, nur in umgekehrter Zeit- und Reihenfolge. Wurden in der Abenddämmerung zuerst die helleren Sterne sichtbar, so verschwinden im Morgengrauen zuerst die schwächsten Sterne. Erst allmählich folgen die helleren Sterne nach. Die Sonne beginnt von neuem ihren Tageslauf von Osten gegen Westen, um die Erde zu neuem Leben zu erwecken.

Mögen unsere Leser keine Gelegenheit unversäumt vorübergehen lassen, das erhabene Schauspiel der nächtlichen Szenerie des Sternenhimmels zu verfolgen und an sich selbst alsbald die Wahrheit des Ausspruches zu empfinden: die Sternlein selbst werben sich in stiller Nacht ihre Jünger. Mancher strenge Forscher, der heute in unermüdlichem Eifer viele Nächte am Fernrohr messend ausharrt, ist schon in seiner frühen Jugend durch den unmittelbaren Anblick des gestirnten Himmels für die Astronomie gewonnen worden; blosses Anschauen des Sternenhimmels fesselte und entzückte das jugendliche Gemüt, das geistige Erkennen des Weltgebäudes fesselt und entzückt den ernsten Mann.



Neue Entdeckungen auf dem Mars.

Von Alfred Arendt.

(Schluss.)

Da ferner die wirkliche Beobachtung solche Schneeschmelzen, Wasserströmungen — ich verweise auf Mädlers Zeichnungen 1830 und Schäberles 1892 — und sogar diese Veränderungen in der Topographie festgestellt hat, kann es als völlig gesichert gelten, dass die dunklen Flecken auf Mars thatsächlich Wasserflächen sind, abgesehen von anderen Gründen, die für dieselbe Annahme sprechen.

Es ist mir leicht möglich, eine vollkommene, bestimmte und sehr ausführliche Darstellung aller dieser Veränderungen zu geben. Eine solche, auf eigenen Untersuchungen beruhend, soll aber später an anderer Stelle erfolgen.

Hier möchte ich mich kurz dahin fassen, dass die Veränderungen im Topographischen unter dem Einfluss einer Wasserströmung (?) vom Südpol zum Nordpol während des Winterhalbjahres der nördlichen Halbkugel und einer Strömung vom Nordpol zum Südpol während des Sommerhalbjahres der nördlichen Marshemisphäre stehen. Soweit die Beobachtungen ein Urteil zulassen, sind die grauen Flecke des Mars kurz nach dem Sommersolstiz und Wintersolstiz beider Hemisphären am dunkelsten, nach dem Frühlings- und Herbstaequinoktium am blässesten. Um das Aussehen des Mars während der vier Jahreszeiten kurz zu charakterisieren, erwähne ich folgendes: Die Marsoberfläche zeigt während des Winters der nördlichen Hemisphäre das aus der Mehrzahl der Marskarten wohlbekannte Antlitz, wie es die Karten von Beer und Mädler (1830), Kaiser (1862), Lohse (1877/79), Schiaparelli (1877) und Brenner (1894/96) verzeichnen; die Südhalbkugel ist sehr wasserreich. Während des Frühlings der nördlichen Hemisphäre weist sie das charakteristische Aussehen auf, wie es die Karten von Lowell und Cerulli 1898/99 wiedergeben,

wo Mars nur wenig Wasserflächen und auch diese von Kanälen durchzogen zeigt. Ferner zeigt Mars im Sommer der nördlichen Hemisphäre das fleckenreiche Aussehen und die Wassermassen um den Nordpol, wie es die Lohsesche Karte von 1884 und die Mädlerschen Zeichnungen 1837/39 wiedergeben, auf denen die Südhalbkugel recht wasserarm ist, und im Herbste sind die meisten Verdoppelungen sichtbar, sonst ungefähr das Aussehen, das die Schiaparellische Karte 1888 festhält.

Nachdem ich diese Veränderungen gerade in ihren Einzelheiten näher verfolgt hatte, kam ich zu folgenden Schlüssen bezüglich der physischen Beschaffenheit von Mars:

1) Die Marsoberfläche ist aller Wahrscheinlichkeit nach fast völlig eben und nivelliert, die Meere, sofern die grauen Flecke Meere sind, sind daher sehr seicht und können besonders wegen der Veränderlichkeit mit den unsrigen nicht verglichen werden.

2) Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Kanäle künstliche Produkte, also Werke von Marsbewohnern sind.

3) Also muss vermutet werden, dass die Marsoberfläche von Marsbewohnern bevölkert ist.

4) Verdoppelungen sind vermutlich nichts als zeitweilig geöffnete Nebenkanäle.

5) Alle Meere und Kanäle werden, so scheint es, durch Dämme, deren Systeme uns bei grösseren Dimensionen sichtbar werden und von Brenner „Brücken" genannt worden sind, reguliert, und so erscheinen die Gebilde der Marsoberfläche unter dem Einfluss der Natur sowohl als auch der Marsbewohner, sofern die obigen Hypothesen richtig sind.

Kleine Mitteilungen.

Ueber die Astronomie in Hamburg in früheren Jahrhunderten ist von dem verdienstvollen Herrn Dr. Schorr, Observator der jetzigen Hamburger Sternwarte, deren Verlegung, wie wir bereits mitgeteilt haben, von dem Hamburger Staate mit einem Kostenaufwand von 500,000 Mark geplant wird, interessantes Material gesammelt worden. In erster Linie ist Joachim Jungius (1587—1657) zu nennen, der ebenso wie auf fast allen anderen naturwissenschaftlichen Gebieten, auch in der Astronomie Hervorragendes geleistet hat. Seine auf der Hamburger Stadtbibliothek noch vorhandenen Manuscripte enthalten einesteils eine Reihe von wertvollen theoretischen Untersuchungen über die Bewegung der Planeten und über die Berechnung von Finsternissen, andererteils viele wichtige Beobachtungen und Zusammenstellungen über Kometen, Nebelflecke, Sonnenflecke, Ortsbestimmungen von Fixsternen, neuen Sternen u. a. Sehr wichtig sind namentlich seine Beobachtungen über den merkwürdigen, veränderlichen Stern im Walfisch, der 1596 zuerst von dem ostfriesischen Pfarrer Fabricius als Stern zweiter Grösse entdeckt wurde, aber im nächsten Jahre nicht mehr zu sehen war, dessen Veränderlichkeit aber erst 1639 Holwarda in Franecker erkannte. Jungius beobachtete den Stern von 1647—1648 eifrigst und von ihm rührt der jetzt allgemein gebräuchliche Name „Mira Ceti" her, und nicht von Hevel, der nur Jungius' Beobachtungen veröffentlichte. Aus einem Briefe vom 5. Februar 1648 an seinen Schüler Casp. Westermann in Helmstädt, sowie aus zwei Anschlägen am Schwarzen Brett des Gymnasiums vom 27. und 29. Dezember 1647, in denen er seine Zuhörer zur Beobachtung des neuen und seltsamen Sternes (mirae stella Ceti) einladet, geht dies klar hervor. — Von anderen Gelehrten, die im 17. Jahrhundert in Hamburg auf astronomischen Gebiete thätig gewesen sind, muss ferner noch Tassius (1585—1654), der gleichzeitig mit Jungius als Professor der Mathematik am Gymnasium wirkte, und namentlich Heinrich Syvers (1629—1691), ein Schüler von Jungius und Tassius, genannt werden. Syvers

beobachtete sehr fleissig die Kometen von 1664 und 1665, welch letzteren er selbst entdeckte, die Mira Ceti von 1655—1667, und machte später regelmässige Sonnenflecken-Beobachtungen, namentlich während der Zeit von 1675—1690. Von diesen Beobachtungen haben wir nur Kunde durch seinen Schüler Aug. Vagetius, der sie in seiner Schrift „De maculis in Sole visis" (Wittenberg 1693) erwähnt; leider ist es bisher nicht gelungen, die Manuscripte dieser Beobachtungen, die noch in Hamburg vermutet werden, aufzufinden; sie würden einen sehr wertvollen Beitrag zur Bestimmung der Sonnenfleckenperiode abgeben, da aus jenen Zeiten nur wenige fortlaufende Sonnenbeobachtungen vorliegen. Die anderen erwähnten Beobachtungen von Syvers sind von Lubienietski in seinem „Theatrum Cometicum" veröffentlicht. Lubienietski, ein polnischer Edelmann, der nach mancherlei Irrfahrten von 1621 bis zu seinem Tode (1675) in Hamburg lebte, hat in dem genannten voluminösen Werke, das übrigens auch zwei interessante Bilder des damaligen Hamburgs enthält, die Beobachtungen der Kometen von 1664 und 1665, sowie von einigen früher erschienenen hellen Kometen gesammelt; unter diesen findet sich auch eine grosse Anzahl Hamburger Beobachtungen, so ausser seinen eigenen und den Syvers'schen solche von dem „mercator primarius" Abraham von Sorgen, von Joh. Müller, Joh. Alb. Huswedel, Mich. Kirsten, J. Gartovius, G. Schumacher, Tassius, Moltichius, J. H. Voigt u. a. — Aus dem Anfang des 18. Jahrhunderts sind sodann zu nennen Balth. Menzer, Wolfgang Adelung, C. L. Seilern und Hermann Wahn, die eine grosse Anzahl von Beobachtungen und Berechnungen über Sonnen- und Mondfinsternisse, Kometen und die Merkurdurchgänge von 1690, 1697, 1707 und 1723 in eigenen Schriften publizierten. — Besondere Erwähnung verdient ferner Johann Beyer (1673—1751), der Gründer des ersten astronomischen Observatoriums, der ersten Sternwarte in Hamburg. Bis dahin bestand in Hamburg anscheinend kein Gebäude, das eigens für astronomische Beobachtungen bestimmt und mit fest aufgestellten Instrumenten ausgerüstet war, sondern die Beobachtungen wurden meist von Kirchtürmen aus angestellt; so beobachtete Jungius zeitweilig auf St. Michaelis, und der bekannte französische Astronom Ismael Bullialdus den Kometen vom Jahre 1661 auf dem St. Jacobi-Turme. Von Profession ursprünglich Tischler, widmete sich Beyer mit ausserordentlichem Geschick der Anfertigung von mathematischen und astronomischen Instrumenten und Modellen. So erbaute er 1718 eine „Himmels- und Erd-Kugel, von einer gantz neuen Invention, darinnen die Sternen und deren Bilder, Nicht, wie auff den gewöhnlichen convexen Globen verkehrt, sondern recht natürlich, wie dieselben am Himmel in der Concavität erscheinen, zu sehen und zu erlernen sind" und stellte dieselben in seinem Hause in der Bäumchen-(Böhmken-)Strasse zu allgemeiner Besichtigung aus, ebenso ein „neuerfundenes Modell vom Systemate Copernicano". Aber auch astronomische Instrumente zu direkten Messungen und Beobachtungen fertigte er an, z. B. Armillarsphären, astronomische Quadranten, eine Camera obscura, Tuben „mit Helioscopiis, womit man die Sonnenflecken gantz bequem und genau observiren und abzeichnen kann". Mit diesen Instrumenten richtete Beyer um 1720 in seinem Hause am Baumwall ein Observatorium ein, auf dem er selbst und andere für astronomische Beobachtungen interessierte Hamburger die Himmelserscheinungen beobachteten. Unter letzteren ist namentlich Hermann Wahn (1678—1747) zu nennen, Lehrer der Mathematik am Johanneum; er veröffentlichte u. a. seine Beobachtungen der grossen Sonnenfinsternis vom 22. Mai 1724 auf dem Beyer'schen Observatorium und machte dabei zugleich Mitteilungen über dieses Observatorium und seine Einrichtungen. Aus dieser Schrift seien folgende Sätze hier angeführt: „Hamburg will nunmehro, gleich andern berühmten Städten, mit einem wohlgelegenen Astronomischen Observatorio prangen, welches zwar der Besitzer mit eigenen Kosten unterhalten und zum Stande bringen muss, doch ist zu wünschen, dass solches durch Unterstützung geneigter Kunst-Beförderer möchte zur völligen Perfection gelangen, als worzu es einem Privato zu bringen nicht wohl thunlich. Der gantzen Astronomie ist an genauer Observation, als worauf sich dieselbe hauptsächlich gründet, gelegen, und diese hinwieder die unentbehrliche und höchstnötbige Schiffahrt erhält. — Es möchte hiebey gefraget werden, was solche accurate Observationes nützen? Die der Astronomie erfahren, denen ist solches zur Gnüge bekandt, denen andern dienet kürtzlich zur Antwort, erstlich, damit zu beweisen, dass die Astronomische Rechnung nicht triegen muss, ob zwar dieselbe noch nicht zur Vollkommenheit gebracht, und die Autores um ein Geringes von einander differiren; daher also die unsichtbaren Begebenheiten am Himmel ebenso unfehlbar seyn, als die sichtbaren. Zweytens ist bekandt, dass die Navigation und grosse Schiffahrt hauptsächlich auff die Astronomie beruhet, je näher nun die Zeit dadurch kan abgemessen und die Astronomischen Tabellen darnach eingerichtet werden können, je näher kommt man der so lang gesuchten Longitude, oder sogenannten Ost und West, und je genauer kan ein Schiffer auff der grossen See, da er nichts ausser seinem Schiff, als Himmel und Wasser vor sich hat, seinen Cours richten, wenn er sich nach dem Himmel zu reguliren weiss, und sich nach dessen Spuren genau zu richten gelernet hat, andere Ursachen voritzo zu geschweigen. Daher einem Staat und Republic

höchst daran gelegen, dass Leute unterhalten nnd unterstützt werden, welche der Astronomie, wovon so vieles dependiret, obliegen. So viel für dissmahl zur Ehre GOttes.“ — Auf seinem Observatorium stellte nun Beyer eine grosse Reihe wertvoller astronomischer Beobachtungen an, namentlich über Sonnenflecke, die er von 1729 an fortlaufend beobachtete. Die Resultate dieser Beobachtungen veröffentlichte er, mit zahlreichen Kupferstichen, in den „Niedersächsischen Nachrichten von Gelehrten Sachen“; ebenso beobachtete er Sonnen- und Mond-Finsternisse, Merkur-Durchgänge, Jupiter und seine Trabanten und dergl. mehr, worüber er gleichfalls in genannter Zeitschrift berichtet. Es scheint, dass dieses Observatorium auch nach Beyers Tode (der vor 150 Jahren am 10. Mai 1751 erfolgte) noch weiter bestanden hat; denn um 1770 soll nach den Angaben von Johann Elert Bode (geb. zu Hamburg 1747) hierselbst ein „Steerenkiker-Huus“ existiert haben, dass mit Armillarsphären ausgerüstet war und auf dem ihm Professor Büsch Gelegenheit zur Beobachtung des Himmels zu verschaffen suchte. Der Plan scheiterte jedoch, und Bode folgte, nachdem er sich durch eine Reihe wichtiger in Hamburg ausgeführter astronomischer Untersuchungen in der Fachwelt bekannt gemacht hatte, einem Ruf nach Berlin als Astronom der Königl. Preussischen Akademie der Wissenschaften und späterer Direktor der Berliner Sternwarte, wo er 1774 die wichtige astronomische Ephemeridensammlung „Berliner Astronomisches Jahrbuch“ begründete, das jetzt vom Astronomischen Recheninstitut herausgegeben wird.

Im Anfang des 19. Jahrhunderts errichtete bekanntlich der damalige Oberspritzenmeister J. G. Repsold, der Gründer der noch jetzt bestehenden rühmlichst bekannten mechanischen Werkstätte zur Anfertigung astronomischer Instrumente, auf der Bastion Albertus, der jetzigen Elbhöhe beim Stintfang ein Observatorium, das er ebenfalls mit selbstgefertigten Instrumenten ausrüstete und auf dem sowohl er als auch namentlich der spätere Direktor der Altonaer Sternwarte, H. C. Schumacher, erfolgreiche Beobachtungen anstellten; dieses Observatorium musste 1813, zur Zeit der französischen Okkupation, abgebrochen werden. Im Jahre 1819 errichtete der damalige Navigationslehrer und spätere Direktor der Hamburger Sternwarte, Charles Rümker, eine kleine Privatsternwarte auf dem Wall; hier stellte er selbst eifrige Beobachtungen an, deren Resultate er in der „Correspondance Astronomique“ veröffentlichte. In den 20er Jahren des vorigen Jahrhunderts gelang es dann endlich den energischen Bemühungen Repsold's und anderer für die Wissenschaft interessierter Hamburger, unter Hinweis auf den Nutzen der Astronomie für die Schiffahrt, private und staatliche Mittel zur Errichtung der Hamburger Sternwarte aufzubringen, die dann 1833 definitiv als staatliches Institut übernommen wurde uud deren Thätigkeit ein wesentlicher Anteil an der Ausbildung der astronomischen Wissenschaft im 19. Jahrhundert zuzuschreiben ist. Es steht zu hoffen, dass wie in den früheren Jahrhunderten auch im 20. Jahrhundert die astronomische Wissenschaft in Hamburg auf der neu zu errichtenden Sternwarte eine würdige Stätte finden wird.

Eine amerikanische Nationalsternwarte soll in Washington errichtet werden; ein diesbezüglicher Gesetzentwurf ist beim Senat der Vereinigten Staaten eingereicht worden. Es wird darauf hingearbeitet werden, dass diese Absicht durch Bittgesuche von wissenschaftlichen Anstalten und Gesellschaften nachdrücklich nnterstützt werde. Der Vorschlag geht auf die Umwandlung des bisherigen Marineobservatoriums in ein Nationalobservatorinm ans, dass dem Marinesekretär unterstellt und von einem Direktor geleitet sein soll. Als letzterer ist von dem Präsidenten ein hervorragender amerikanischer Astronom nach Vorschlag und Zustimmuug des Senats mit einem Gehalt von 5000 Dollars zn ernennen, jedoch sollen die Astronomen der National-Akademie der Wissenschaften das Recht erhalten, einen Gelehrten von hohem Ruf nnd besonderen Fähigkeiten für diese Stelle zn präsentieren. Die Ernennung der übrigen Gelehrten des Instituts würde dem Marinesekretär obliegen. Ausserdem soll ein besonderer Ausschuss bestehend aus einem Senator, einem Mitgliede des Repräsentsntenhauses und drei bedeutenden Astronomen mit der Ueberwachung des Instituts betraut werden, indem er jährlich mindestens einmal mit dem Direktor der Nationalsternwarte durch einen persönlichen Besuch von den Arbeiten der wissenschaftlichen Anstalt Kenntnis nehmen soll.

Ein reicher Amerikaner, der grosses Interesse für astrophysikalische Forschnngen besitzt, hat dem Papste ein Fernrohr als Geschenk angeboten, das noch grössere Dimensionen erhalten soll als das „Pariser Ausstellungsfernrohr. Der Papst hat das Geschenk angenommen und angeordnet, dass dem neuen Rieseninstrument ein ganz hervorragender Platz auf der vatikanischen Sternwarte eingeräumt werde. Es wird von der Wahl der Konstruktion abhängen, ob dieses neue Riesenfernrohr der Wissenschaft entsprechend den hohen Kosten Nutzen bringen wird.

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: Paul Zacharias, Berlin.
Druck von Paul Zacharias, Berlin SW., Friedrichstr. 16.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

1. Jahrgang 19. Heft. **F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.** **1901 Juli 1.**

Verlag von C. A. Schwetschke und Sohn, Berlin.

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis vierteljährlich Mark 2.— (Ausland Mark 2.50), einzelne Nummer 50 Pfg. franko durch den Verlag, Berlin W. 35, Schöneberger Ufer 43, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungspreisliste 11. Nachtrag 7814 a).

Anzeigen-Gebühren: Die einspaltige Petitzeile 40 Pfg. 1/1 Seite 60.—, 1/2 Seite 30.—, 1/4 Seite 15. Mk. Bei Wiederholungen Rabatt.

INHALT.

Otto Jesse.

Von F. S. Archenhold.

Auf einem kleinen Vorwerk „Breetz" bei Lenzen ist Otto Jesse am 25. März 1838 als ältester Sohn des Besitzers Ludwig Jesse geboren. Schon in frühester Jugend sah hier der Knabe das elementare Wirken der Naturkräfte. Im Frühjahr war das Vorwerk, welches mehr Weiden- als Ackerland hatte, wochenlang von der Aussenwelt durch die Gewässer der Elbe abgeschlossen. In den Winterszeiten gab es die gefürchteten Eisgänge, welche das Lied vom braven Mann in Erinnerung rufen. In solchen Zeiten galt es nicht ohne Gefahr mit Schlittschuhen den Verkehr mit der Aussenwelt aufrecht zu erhalten, eine Aufgabe, die der älteste Sohn durch Abholung der Post erfüllen musste. Unter solchen Verhältnissen konnte von einem regelmässigen Schulbesuch keine Rede sein; es wurde daher ein Privatunterricht im Hause eingerichtet, den Otto bis zum 12. Jahre genoss. Einer dieser Privatlehrer, namens Ratzlow, hat bei dem Knaben den Grund zu mathematischen Neigungen gelegt. Als Otto mit dem 12. Jahre die städtische Schule in Lenzen besuchte, nahm er bei dem Lehrer Ratzlow und Conrector Brest dortselbst noch weiteren Unterricht. Mit 14 Jahren wurde er zu einem befreundeten Müller in die Lehre gegeben, von wo er jedoch bald mit einem erkrankten Fuss wieder in das väterliche Haus zurückkehrte, woselbst er bis zum 18. Lebensjahre landwirthschaftlichen Beschäftigungen oblag. Dann besuchte er das Lehrerseminar in Coepenick und verliess dasselbe mit einem guten Zeugnis im 21. Lebensjahre,



Otto Jesse

(geb. 1838 März 25. in Breetz bei Lenzen a. Elbe, gest. 1901 April 1. in Steglitz bei Berlin).

um als Geometer-Gehülfe bei der preussischen Landesvermessung, die zwecks Grundsteuer-Regulierung damals eingeleitet wurde, mehrere Jahre beschäftigt zu werden. Später nahm er Teil an den Vermessungsarbeiten der Königlichen Eisenbahn. Im Jahre 1870 finden wir ihn als Geometer in Hannover beschäftigt. Hier hielt er wissenschaftliche Zeitschriften und trat brieflich in Verkehr mit der Kieler, Hamburger und Berliner Sternwarte. Für die letztere führte er in diesen Jahren in der Frühe, vor seinem Dienst, von 5 bis 7 Uhr, astronomische Rechnungen aus. Im Jahre 1874 trat er in den Dienst der Sternwarte und des Recheninstitutes zu Berlin ein und verblieb hier mit einer kurzen Unterbrechung durch vorübergehende Beschäftigung bei der Kaiserlichen Normal-Aichungs-Kommission bis zu seinem Tode. Im Jahre 1875 reichte er eine Zeichnung und Beschreibung einer neuen Art von Spiegelmessinstrumenten dem Ministerium für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten zu Berlin ein, doch scheint die Herstellung dieses Apparates wegen Mangel an Mitteln gescheitert zu sein.

Die ersten veröffentlichten astronomischen Beobachtungen von Otto Jesse finden wir in den Astron. Nachrichten Band 88, S. 359; es ist die Plejaden-Bedeckung vom 6. Oktober 1876, beobachtet mit einem Spiegeltelescop auf der Berliner Sternwarte. Seine erste meteorologische Veröffentlichung findet sich in der Zeitschrift für Meteorologie, Band 16, S. 95 vom Jahre 1881; „Täglicher Gang der Temperatur zu Hamburg.“ Von dann an sind es besonders die Erscheinungen in den höchsten Schichten unserer Atmosphäre, deren Erforschungen Jesse sich zuwendet. Die hoch bedeutsamen Ergebnisse seiner Beobachtungen hatte er, abgesehen von seiner Veröffentlichung in den Sitzungsberichten der Berliner Akademie der Wissenschaften im Jahre 1891 hauptsächlich in den beiden oben genannten Zeitschriften*) veröffentlicht.

*) Wir nennen hier:

Ueber einige Methoden zur Bestimmung der Höhe der Wolken. Meteorol. Zeitschr. XVII. 181.
Ueber die von Herrn Dr. Vettin angestellten Höhenmessungen der Wolken. XVII. 430.
Die Höhe und die Lage des Nordlichtbogens vom 2. Oktober 1882. XVIII. 238.
Ueber die Bestimmung der Höhe und Lage der Polarlichter. XIX. 405.
Die merkwürdigen Dämmerungserscheinungen des Herbstes und Winters 1883/84. XIX. 313.
Höhe der Dunstschicht, durch welche die merkwürdigen Dämmerungserscheinungeu der letzten Monate hervorgerufen worden sind. Meteorol. Zeitschrift (neue Folge) I. Jahrg. 1884. 127.
Auffallende Abenderscheinungen am Himmel. II. Jahrg. 1885. 311.
Auffallende Abenderscheinungeu, Juni, Jnli 1885. III. Jahrg. 1886. S. 64.
desgl. im Jahre 1886. III. Jahrg. 1886. 356.
Beobachtung der leuchtenden Nachtwolken. IV. Jahrg. 1887. 179.
Höhe der leuchtenden Wolken. IV. Jahrg. 1887. 424.
Ueber die leuchtenden (silbernen) Wolken. V. Jahrg. 1888. 90, 368.
Blitzphotographien. V. Jahrg. 1888. 483. Taf. 8.
Leuchtende Nachtwolken. VI. Jahrg. 1889. 184.
Leuchtende Nachtwolken im Sommer 1889. VII. Jahrg. 1890. 37.
Untersuchungen über die leuchtendeu Wolken. VIII. Jahrg. 1891. 306.
Aufforderung zur Beobachtung der leuchtenden Nachtwolken. IX. Jahrg. 1892. 413.
Blitze von sehr grossem Durchmesser. IX. Jahrg. 1892. 434.
Höhe der irisirenden Wolken. X. Jahrg. 1893. 384.
Die Höhe der leuchtenden Nachtwolken. XIII. Jahrg. 1896. 51.
Die Höhe und die Lage des Nordlichtbogens vom 2. Oktober 1882. Astronomische Nachrichten Bd. 104. p. 369.
Ueber die Bestimmung der Höhe der Sternschnuppen in bekannten Bahnen durch Beobachtungen von einem Orte aus. Bd. 114. p. 145.
Aufforderung betr. Beobachtungen der glänzenden Himmelserscheinuugen, welche seit Sommer 1885 öfters in Mittel-Europa geseheu worden sind. Bd. 115. p. 15.

Ein besonderes Verdienst hat sich Otto Jesse durch die Beobachtung der leuchtenden Nachtwolken erworben, welche als Folgeerscheinung des Vulkanausbruches „Krakatoa" zwischen Java und Sumatra in unseren Breiten sichtbar wurden. Durch vieljährige korrespondierende photographische Aufnahmen, die unter Leitung von Otto Jesse in der Umgebung von Berlin ausgeführt wurden, hat sich die Höhe dieser sonderbaren Gebilde mit einer Genauigkeit von 2 km auf 80 km bestimmen lassen. An diesen Messungen waren ausser dem Leiter beteiligt: F. S. Archenhold, C. Bäker, K. Heuer, F. Höffler (†), K. Necker (†), O. Tetens u. a. Hierbei ist seine Schwester, Pauline Jesse, als Mitarbeiterin besonders zu erwähnen, da sie nicht nur bei den direkten Beobachtungen, sondern auch an den Ablesungen des Barometers und an der Feststellung der Temperaturverhältnisse teilnahm. Auch besorgte sie bei der Exposition die Bedienung des Chronometers und die Belichtung der Platten. Unter grosser Aufopferung und Entbehrung hat so die Schwester ihrem Bruder treu zur Seite gestanden. Es ist tief zu bedauern, dass Herr Jesse, trotz seiner aufopfernden Thätigkeit nicht zu einer festen Anstellung auf der Sternwarte gelangen konnte, so dass er nicht, als sich eine körperliche Schwäche bei ihm zeigte, auf eine Pension — wie sie ihm nach fast 25 jähriger Thätigkeit im Dienste der Sternwarte wohl gebührt hätte — Anspruch machen konnte. Es musste ihm erst eine Gnadenpension ausgewirkt werden, deren Genuss der jähe Tod ein schnelles Ende bereitete. Es ist zu hoffen, dass für die ihn überlebende Schwester, welche wohl infolge der Aufregungen und Anstrengungen, welche die Beobachtung der leuchtenden Nachtwolken im Gefolge hatten, auf einem Auge völlig erblindet ist, sich eine staatliche Fürsorge erwirken lässt.

Otto Jesse sind äussere Ehren und Auszeichnungen, abgesehen von einer photographischen Medaille, in Deutschland nicht zu teil geworden. Die Smithonian Institution in Washington verlieh ihm im Jahre 1895 die Hodgkins-Medaille mit der Inschrift: „For the Increase and Diffusion of Knowledge among Men." — Am 3. April d. J. versammelte sich im Sterbehause, Steglitz, Albrechtstrasse 31, eine kleine Trauergemeinde**), um seine sterbliche Hülle aus dem Hause zu geleiten, von dessen Dach***) er jahrelang die leuchtenden Nachtwolken beobachtet hatte. Nicht ohne grossen Schmerz konnten wir auf dem Wege zum Friedhofe die „Wolkenwarte" passieren, die von Freunden für Otto Jesse errichtet war, aber wegen Kränklichkeit von ihm kaum noch benutzt werden konnte. So lauter und klar wie der letzte Sonnenstrahl, der in das Grab dieses grossen Denkers und stillen Dulders hinableuchtete, war auch sein Charakter und sein der Wissenschaft geweihtes Leben.

Ueber die Biegung des Rohres und des Kreises des kleineren Meridianinstruments der Berliner Sternwarte, sowie über die Biegung der bei dieser Bestimmung benutzten Collimatoren. Bd. 117. p 33, 135.
Die Bestimmung der Sternschnuppenhöhen durch photographische Aufnahmen. Bd. 119. p. 153.
Die leuchtenden Nachtwolken. Bd. 121. p. 73, 111.
Ueber die leuchtenden Nachtwolken. Bd. 133. p. 131.

**) Sie bestand aus seiner Schwester Pauline Jesse, seinem langjährigen Hauswirt Architekt W. Ernst, seinem Halbbruder Jesse und seinen Fachgenossen Geh. Reg.-Rat Prof. W. Förster, Prof. Bauschinger, Prof. Knorre, Prof. Battermann, Dr. Steinbrink, K. Heuer und F. S. Archenhold.

***) Dasselbe war mit vielen Opfern vom Besitzer, Architekten W. Ernst, für Jesse eingerichtet.



Die Lichtschwankungen des Planetoiden Eros.

Unsere Kenntnis der Asteroidenzone des Sonnensystems, nämlich jenes breiten Gürtels zahlreicher kleiner kosmischer Körper, der zwischen den Bahnen der grossen Planeten Mars und Jupiter eingeschlossen ist, wird gegenwärtig gerade ein Jahrhundert alt. Am 1. Januar 1801 entdeckte Piazzi den ersten dieser Asteroiden oder „kleinen" Planeten, die „Ceres". Bis 1807 wurden nur weitere drei kleine Planeten gefunden. Erst mit dem Jahre 1845, nachdem Henke die „Asträa" in der Zone zwischen Mars und Jupiter entdeckt hatte, begann ein planmässig angelegtes Suchen der Astronomen in der Planetenwelt, dessen Ergebnis sich, namentlich, seitdem Wolf in Heidelberg die photographische Auffindungsmethode anwandte, von Jahr zu Jahr steigerte, sodass wir schon in der allernächsten Zeit die Entdeckung des fünfhundertsten der Planetoiden werden feiern können. Das anfänglich lebhafte Interesse, welches die Theoretiker diesen Entdeckungen entgegenbrachten, liess allmählich mehr und mehr nach, da sich die Bahnen der Asteroiden als ziemlich ähnlich unter einander herausstellten oder doch nicht genug interessante Verschiedenheit boten, so dass man vielerseits die kleinen Planeten als eine wertvolle, aber mehr die kosmogonische Seite unserer Vorstellungen berührende, weiterer Aufklärungen entbehrende Vervollständigung unserer Kenntnis vom Baue des Sonnensystems betrachtete. Eine grössere Aufmerksamkeit erweckten die kleinen Planeten in weiteren astronomischen Kreisen erst, als unter den entdeckten Asteroiden einige auftauchten, die in ihrer Bahn ziemlich weit über die eigentliche Asteroidenzone hinausgingen, also sich dem Jupiter oder dem Mars nähern konnten, denn die ersteren versprachen ein Mittel zur genauen Bestimmung der Masse des Jupiter darzubieten, während man mit Hilfe der marsnahen einen genauen Betrag der Sonnenparallaxe zu bestimmen hoffen konnte. In letzterer Beziehung waren z. B. die Planetoiden Medusa, Sita, Adalberta, Hungaria u. e. a., deren mittlere tägliche Bewegung 1100 Bogensekunden überstieg, beachtenswert. Die Entdeckung des Asteroiden „Eros" am 13. August 1898 durch Witt in Berlin überflügelte aber bald das Interesse an den früheren Auffindungen, denn dieser Planet zeigte eine tägliche Bewegung von über 2000 Sekunden, es reichte also augenscheinlich seine Bahn noch über die Marsbahn (Mars hat 1886 Sek. tägl. Beweg.) hinaus, was sich in der Folge bestätigte. Wir haben an einem anderen Orte unserer Zeitschrift (I. Jahrg. 3. Heft, S. 33) die Bahnverhältnisse des „Eros" auseinandergesetzt und bemerkt, dass der Planet sowohl der Erde wie dem Mars erheblich näher kommen kann, als einer der übrigen Asteroiden, und dass sich dieses Gestirn ganz besonders zur Bestimmung der Sonnenparallaxe, oder was dasselbe ist, zur Bestimmung der Entfernung der Erde von der Sonne eignen werde. Wir machten darauf aufmerksam, dass sich eine sehr gute Gelegenheit zur Ausführung dieser Arbeit bei der im Oktober 1900 eintretenden Opposition des Eros gegen die Sonne darbieten werde, und wiesen darauf hin, dass denn auch deshalb verschiedene Sternwarten zu einer gemeinsamen Beobachtung des Planeten bereits zusammengetreten seien.

Hatte der Planet Eros die Astronomen schon durch die Thatsache erfreut, dass er sich als ein der eigentlichen Asteroidenzone gewissermassen nicht mehr angehörender Himmelskörper herausstellte, so sollte eben die erwähnte im Herbst und Winter des vorigen Jahres sich vollziehende Opposition des Planeten noch eine ganz ungeahnte Ueberraschung bringen. Schon Anfang des vorigen Jahrhunderts hatte man an den 4 ersten Asteroiden, welche in 6. bis 8. Grösse (d. h.

Sternhelligkeit) glänzen können, beträchtliche periodische Aenderungen der Lichtstärke zu entdecken geglaubt; ähnliche Wahrnehmungen wurden 1851 und 1863 an den Asteroiden Pales und Victoria gemacht; man glaubte daraus schliessen zu können, dass sich diese Planeten in gewissen Perioden um ihre Axen drehen. Aber in den Zeiten, in welche diese Beobachtungen zurückreichen, war die Beobachtungskunst, die Lichtstärke der Gestirne mit Sicherheit zu bestimmen (Astrophotometrie), noch wenig entwickelt und hat erst mit Zöllner (1865) einen bedeutenden Aufschwung genommen; jene Bemerkungen über Lichtschwankungen wurden daher nicht beachtet. Bei der vorjährigen Opposition des Eros konstatierte nun Egon von Oppolzer, welcher auf der Potsdamer Sternwarte den Planeten Eros sorgfältig und sehr häufig mittelst des Photometers auf Lichtstärke geprüft hatte, dass der Planet einer Lichtschwankung unterworfen sei, welche sich in ganz regelmässiger Weise vollziehe. Diese sensationell wirkende Veröffentlichung veranlasste auf einer Reihe von Sternwarten eine fortgesetzte photometrische Beobachtung des Planeten und direkte Vergleichung seiner Lichthelligkeit mit jener von Sternen, so dass ein umfangreiches Beobachtungsmaterial herangewachsen ist. Die Beobachtungen (Strassburg, Teramo, Lyon, Toulouse, Bonn u. s. w.) laufen von Mitte Februar bis Mai, wo der Planet in eine immer ungünstiger werdende Stellung gegen unsere Erde geriet. Sie zeigen übereinstimmend, dass das Licht des Eros in einer Periode von 5 Stunden 16 Min. vom Maximum zum Minimum herabsank und sich wieder zum Maximum erhob, also zwei Halbperioden von je 2 Stunden 38 Min. durchlief; die ganze Schwankung betrug etwa $1\frac{1}{2}$ Grössenklassen. Eine spätere genaue Untersuchung des gesammten Beobachtungsmaterials wird feststellen können, welchen faktischen Gang die Lichtkurve genommen hat und ob die aus einigen Beobachtungen sich ergebende Vermutung, dass die beiden Halbperioden nicht ganz gleich lang gewesen seien, also auch Schwankungen in der Periode selbst hervorgetreten wären, gerechtfertigt ist. Bis zur Beendigung dieser Diskussion der Beobachtungen muss man auch die eigentliche Erklärung der Lichtschwankung bei Eros verschieben, indessen sind derzeit schon vorläufige Hypothesen, welche die Hauptsache zu treffen suchen, statthaft.

Am nächsten liegt die Vorstellung, dass der Planet Eros ein kugelförmiger Körper von ganz geringem Durchmesser*) ist, welcher an zwei oder mehreren Stellen seiner Oberfläche eine verschiedene Albedo (lichtreflektierende Kraft) besitzt und um eine Axe rotiert. Ein solcher Körper würde uns während seiner Drehung innerhalb einer gleichbleibenden Periode ein regelmässiges Schwanken der Lichthelligkeit von einem Maximum zum Minimum, zurückkehrend bis zum Maximum, darbieten. In dieser Hinsicht hat Ristenpart die Lichtflecken des Mondes, welche wesentlich verschiedene Helligkeitsabstufungen zeigen und die auf die bedeutenden Höhendifferenzen der Mondoberfläche (Gebirge, Tiefebenen, Mare) zurückzuführen sind, zum Vergleiche herangezogen. Stellt man sich vor (wie in der umstehenden Fig. 1 angedeutet ist), dass auf dem Monde die Tiefebenen der Osthälfte, das oceanus procellarum, m. imbrium u. s. w., viel weiter nach Osten lägen, als es faktisch der Fall ist, und dass entgegengesetzt auf der Westhälfte auch der Kranz der mare foecunditatis, tranquillitatis, serenitatis dementsprechend erheblich weiter nach Westen läge und dass der von Gebirgen

*) Der grösste der Asteroiden, Ceres, hat nach Barnard einen Durchmesser von über 900 km und erscheint uns (in seiner mittleren Oppositionshelligkeit) als Stern 7. Grösse; die weitaus grössere Zahl der Asteroiden aber, welche sich uns als Sterne 12. Grösse und darunter zeigen, hat wahrscheinlich nur wenige Kilometer Durchmesser.

erfüllte Raum von etwa 160 Längengraden zwischen diesen beiden Partien eine andere Reflexionsfähigkeit habe als jene Partien, und ferner, dass auf der uns unsichtbaren Seite des Mondes in der Mitte ebenfalls ein grosser stark reflektierender Raum existiere, so wird, wenn wir uns den Mond um eine Axe sich drehend denken, die auf unserer Gesichtslinie nach dem Monde senkrecht steht, ein regulärer periodischer Lichtwechsel des Mondes zu beobachten sein. Liegt die Partie A der starken Albedo uns gegenüber, so sehen wir ein Lichtmaximum; nach einer Viertelumdrehung liegen dann die schwach reflektierenden Partien B des oceanus procellarum nach vorne und bringen ein Lichtminimum hervor; später passiert die uns entgegengesetzte Mondhälfte den Mittelmeridian mit einem Maximum, endlich, nach einer weiteren Viertelrotation passieren die schwach reflektierenden Partien C der mare foecunditatis, tranquillitatis und geben ein zweites Minimum. Diese Lichtschwankung wird, wenn wir uns den Mond viel weiter von der Erde wegdenken, als er wirklich ist, grosse Aehnlichkeit mit dem an Eros beobachteten Lichtwechsel haben. Ristenpart hat versucht, aus der beobachteten Zeit der Maxima und Minima bei Eros auf die Lage der verschieden lichtreflektierenden Partien zu schliessen, welche dieselben auf dem Planeten

Fig. 2.

Fig. 1.

etwa einnehmen könnten. Obenstehende Figur 2 illustriert diese entgegengesetzt liegenden Stellen auf Eros. D_I D_{II} wären die Centren der dunklen Flecken, H_I H_{II} jene der hellen, die Meridiane derselben liegen etwa 90 Grad von einander. Ist nun die Rotationsaxe von Eros nahe senkrecht zu unserer Gesichtslinie nach dem Planeten (und steht überhaupt senkrecht zur Erdbahn), so beobachten wir die vollständige Schwankung während je einer Rotation, nämlich 2 Maxima und Minima. Macht aber die Rotationsaxe mit der Erdbahn einen bedeutenden Winkel, so wird man die Lichtschwankungen viel weniger und nur unvollständig bemerken können. Wenn das Grundprinzip der Hypothese richtig ist, müssten wir, da die Sichtbarkeit der Lichtschwankungen von der Lage der Rotationsaxe gegen die Erdbahn abhängt, schliesslich in den Stand gesetzt werden, aus vielen Beobachtungen in verschiedenen Oppositionen die Stellung der Rotationsaxe des Eros im Sonnensystem zu bestimmen. Da Eros in einzelnen günstigen Oppositionen (die freilich nicht häufig eintreten) die Helligkeit eines Sternes 6. Grösse erreichen kann, so wäre die eben erwähnte Möglichkeit, die Lage der Rotationsaxe zu ermitteln, vorhanden; die Hoffnung indessen, die Ristenpart ausspricht, dass man schliesslich zu einer näheren Kenntnis der Situation der hellen und dunklen Flecke des Planeten gelangen könne, wird wohl illusorisch bleiben.

(Fortsetzung folgt.)

Kleine Mitteilungen.

Die Entdeckung des ersten kleinen Planeten zwischen Mars und Jupiter, die am 1. Januar 1801 durch Piazzi geschah, ist dem grossen Aufsehen zu verdanken, das die Entdeckung des Planeten Uranus am 13. März 1781 allerorten hervorrief. Durch die Herschel'sche Entdeckung war der alte Glaube an die Siebenzahl der Planeten für immer umgestossen. Die Vermutung, dass in der Lücke zwischen Mars und Jupiter noch unbekannte Planeten vorhanden seien, gewann hierdurch au Wahrscheinlichkeit. Bode gründete damals sogar eine besondere wissenschaftliche Gesellschaft zur Aufsuchung dieser Planeten. Piazzi wusste den Prinzen von Caramanico, der als Gesandter in England die Entdeckung des Uranus miterlebt hatte, zur Gründung einer Sternwarte in Palermo zu bestimmen. Ramsden lieferte für die neue Sternwarte ein Meridianinstrument mit 80facher und ein freibewegliches Fernrohr mit 50facher Vergrösserung. Mit dem Meridianinstrument bemerkte Piazzi am 1. Januar 1801 neben dem hellsten Stern des Phönix am südlichen Himmel einen ihm unbekannten schwächeren Stern. Am 3. Januar war er über die Bewegung des neuen Sternes nicht mehr im Zweifel, aber die folgenden trüben Nächte hinderten ihn an einer Messung. Erst am 10. Januar konnte er das Fernrohr wieder auf dieselbe Stelle des Himmels richten, jedoch schon nach zwei Minuten verschwand der neue Stern aus dem Gesichtsfeld, noch bevor Piazzi denselben von vier anderen Sternen gleicher Helligkeit, in deren Nachbarschaft er geraten war, unterscheiden konnte. Mit dem Meridianinstrument, das sich seitlich ja nicht bewegen lässt, liess sich der Stern nicht weiter verfolgen. Erst am 11. Februar gelang es dem Entdecker mit dem zweiten freibeweglichen Londoner Fernrohr den Stern wieder aufzufinden und seine Bewegung mit Sicherheit nachzuweisen. Zwei Tage später verfiel Piazzi infolge der fortgesetzten Aufregung in eine schwere Krankheit. Als er wieder gesundet, war der Stern nicht mehr aufzufinden. Jetzt galt es, aus den vorhandenen Beobachtungen des Sternes seine Bahn abzuleiten, was damals vor den grundlegenden Arbeiten von Gauss eine höchst schwierige Aufgabe war. Piazzi hat sie zu lösen verstanden und damit diesen ersten Planeten Ceres zwischen Mars und Jupiter für immer der Beobachtung zugänglich gemacht. Heute sind schon gegen 500 Mitglieder dieser Planetengruppe aufgefunden worden.

* * *

Zur Dreihundertjahrfeier des Todestages (24. Oktober 1601) Tycho de Brahes beabsichtigt, zufolge eines Rundschreibens von Professor Hasselberg, die Academie der Wissenschaften zu Stockholm eine Facsimile-Ausgabe der Editio princeps seiner berühmten „Astronomiae instauratae mechanica“ herstellen zu lassen. Es ist bekannt, dass Tycho während seines Aufenthaltes bei Heinrich Rantzow auf Wandesburg im Jahre 1598 dies Werk in seiner eigenen, dorthin mitgeführten Druckerei durch Philipp von Ohr in prachtvoller Ausstattung herstellen liess, um in der Weise den hervorragendsten wissenschaftlichen Zeitgenossen und sonstigen massgebenden Persönlichkeiten von den grossartigen Einrichtungen seiner Sternwarte eine deutliche Vorstellung zu geben. Die Auflage scheint indessen klein gewesen zu sein, da nach Dreyer bisher nur 4 Exemplare aufgefunden worden sind, nämlich zwei in Kopenhagen, eins im British Museum und eins in der Strahofer Bibliothek zu Prag. Zu diesen kommt nun das Stockholmer Exemplar, das nach der äusseren Ausstattung zu urteilen, wahrscheinlich unter denjenigen gewesen sein dürfte, welche Tycho fürstlichen Persönlichkeiten dedicierte. Die hervorragende Schönheit dieser Ausgabe, mit welcher diejenige vom Buchhändler Hulzius 1602 in Nürnberg hergestellte nicht entfernt verglichen werden kann, wird eine entsprechend elegante photolithographische Facsimile-Reproduction gestatten. Es dürfte wohl manche Bibliothek Gelegenheit genommen haben, durch Subscription bei der Stockholmer Academie sich dieses äusserst seltene Werk zu sichern. — Eine andere Ehrung anlässlich des 300. Sterbejahres beabsichtigt die Gemeinde Prag durch die Wiederherstellung der in der Teinkirche befindlichen Grabstätte Tycho de Brahes. Mit den Ausgrabungsarbeiten der Ueberreste Brahes ist am 24. Juni d. Js. unter Leitung des Conservators Ingenieurs Herain begonnen worden. Die „Boh.“ berichtet hierüber Folgendes: Man hob die Steinplatte von dem Grabdenkmale des Gelehrten, das sich an der Epistelseite beim ersten Pfeiler des Kircheninnern befindet, und stiess auf eine zur Hälfte eingesunkene Wölbung. Zwei Arbeiter stiegen mit brennenden Kerzen in den Raum, der mit trockenem Schutt ganz ausgefüllt war. Es dauerte lange, bevor der Schutt herausgeschafft war und man auf zwei Särge, Tycho de Brahes und seiner Gattin, stiess. Das Holz der beiden Särge ist ganz morsch und zerfällt in Stücke, wenn man es nicht vorsichtig genug in die Hand nimmt. Nach stückweiser Beseitigung des Sargdeckels und

Wegkehrens des Schuttes war man heute nach 10 Uhr vormittags nicht wenig überrascht, eine Leiche entdeckt zu haben, an deren Aeusserem man sofort nach dem Haute-Reliefbilde auf dem Grabdenkmale die Gestalt Tycho de Brahes erkannte. Die Identität ist wohl kommissionell noch nicht sichergestellt, da die Kommission erst gegen 5 Uhr nachmittags zusammentreten soll, allein die Aehnlichkeit der Leiche mit den Abbildungen des Gelehrten ist frappant; die Gesichtsknochen sind sehr gut erhalten, insbesondere aber auch der spanische Bart. Den Kopf bedeckt ein ebenfalls gut erhaltenes Barett, auch das übrige Gewand ist sehr gut erhalten. Um $10^1/_2$ Uhr vormittags wurde der Schutt auch von den Füssen weggebürstet, und man entdeckte da die bis über die Kniee reichenden Reiterstiefel. Was am meisten die Identität der Leiche bezeugt, ist der Mangel der Nase. Bekanntlich wurde dem Gelehrten bei einem Duell die Nase abgehauen, und er trug eine silberne Nase. Thatsächlich ist auch die Nase bei der Leiche wie abgeschnitten. Unter dem Schutte fand man auch eine Art silbernen Kranzgeflechtes und einen kleinen Blütenzweig. Was bei der Ausgrabung auffällt, ist der primitive Bau der Gruft. Die Ziegel und Steine scheinen nur ganz lose über einander gelegt worden zu sein, was bei dem Umstande, dass Tycho de Brahe mit grossen Ehren bestattet worden ist, auffällig ist.

* * *

Die Höhe der Wolken. Ueber die Höhen, in welchen die Wolken schweben, herrschten bis vor wenigen Jahrzehnten mangelhafte Vorstellungen, da genaue Messungen nur in geringer Zahl vorlagen. Die Wichtigkeit der Wolkenbeobachtung machte sich aber immer mehr fühlbar und führte endlich zu einer internationalen Vereinigung, der zufolge während eines Jahres an einer Anzahl über die Erdoberfläche verteilter Stationen genaue Wolkenbeobachtungen nach einem und demselben Plan ausgeführt worden sind. Diese Beobachtungen haben interessante Ergebnisse geliefert, von denen hier nur einige, die an der Station Bossekop im nördlichen Norwegen und zu Manila auf den Philippinischen Inseln in der heissen Zone erhalten wurden, mitgeteilt werden mögen. Als die am höchsten schwebenden Wolken finden sich in allen Zonen die Cirruswolken in Gestalt von feinen Fäden und Streifen. Ihre durchschnittliche Höhe über dem Boden betrug für die Sommermonate Juni bis September in Bossekop 7,5 Kilometer und ihre Geschwindigkeit 18,1 Meter in der Sekunde. In Manila betrug um dieselbe Zeit ihre Höhe 12 Kilometer und ihre Geschwindigkeit 14,6 Meter. Diese Wolken schweben also in der heissen Zone erheblich höher als in der kalten und ebenso in der warmen Jahreszeit höher als in der kalten; auch fällt ihre grösste Geschwindigkeit auf die Nachmittagsstunden. Dagegen ist die Geschwindigkeit, mit der diese Wolken in horizontaler Richtung ziehen, unter dem Polarkreise erheblich grösser als nahe dem Aequator. Die mittelhohen Wolken, zu welchen der Cirrocumulus gehört, haben in Norwegen eine durchschnittliche Höhe von etwa 4,5 Kilometer und eine Geschwindigkeit von ungefähr 11 Meter in der Sekunde, während ihre Höhe in Manila 5,6 Kilometer und die Geschwindigkeit 6.4 Meter in der Sekunde beträgt. Die unteren Wolken, wozu der gewöhnliche Cumulus und die Schichtwolken gehören, schweben im nördlichen Norwegen durchschnittlich in 2 Kilometer Höhe, die tiefsten Schichtwolken sogar noch tiefer als 1 Kilometer über den Erdboden und ihre Geschwindigkeit beträgt etwa 7 Meter in der Sekunde. Auf den Philippinen ist die Höhe dieser Wolken durchschnittlich 1,7 Kilometer und ihre Geschwindigkeit 5 Meter in der Sekunde. Die grösste Höhe, in welcher sich dort Cirruswolken zeigten, betrug 20,4 Kilometer, unter dem Polarkreise nur 11,8 Kilometer. Die Geschwindigkeit der Fortbewegung ist bei allen Wolken am Aequator wie unter dem Polarkreise um so grösser, je höher sie schweben. In Bossekop betrug sie in den Höhen von 12—10 Kilometer durchschnittlich 24,4 Meter in der Sekunde, in den Höhen von 6—8 Kilometer 15,4 Meter, in den Höhen von 2—4 Kilometer nur 7,3 Meter und für die Wolken, die tiefer als 2 Kilometer schwebten, war sie noch geringer. Hieraus ergiebt sich, dass in den grossen Höhen der Atmosphäre gewaltige Luftströmungen herrschen und die Luft, während sie nach oben hin immer dünner und kälter wird, gleichzeitig immer raschere Bewegung annimmt, ohne dass man bis jetzt sagen konnte, wo diese Zunahme aufhört.

* * *

Eine Hiobspost berichtet, dass der Spiegel, der von der Firma J. A. Braschear für das Spiegeltelescop der Licksternwarte angefertigt war, am 5. Juni durch einen unglücklichen Zufall zerbrochen ist. Man befürchtet, dass hierdurch die von der Licksternwarte nach der südlichen Halbkugel geplante spectroscopische Durchmusterungsexpedition eine starke Verzögerung erleiden wird. Das Glas für den Spiegel muss erst wieder aus Paris bezogen werden.

* * *

Die Begründung einer Sternwarte in Shangai durch französische Missionare auf dem Berge Zo-Tse in einer Entfernung von 30 km vom dortigen meteorologischen Institut Zi-Ka-Wei erscheint gesichert. Zum Leiter dieser neuen Sternwarte ist Pater Chavallier ausersehen.

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: C. A. Schwetschke und Sohn, Berlin W.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

I. Jahrgang 20. Heft. **F. S. Archenhold,** Direktor der Treptow-Sternwarte. **1901 Juli 15.**

Verlag von C. A. Schwetschke und Sohn, Berlin.

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis vierteljährlich Mark 2.— (Ausland Mark 2.50), einzelne Nummer 50 Pfg. franko durch den Verlag, Berlin W. 35, Schöneberger Ufer 13, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungspreisliste II. Nachtrag 7811a).

Anzeigen-Gebühren: Die einspaltige Petitzeile 40 Pfg. 1/1 Seite 60.—, 1/2 Seite 30.—, 1/4 Seite 15. Mk. Bei Wiederholungen Rabatt.

INHALT.

Die Sprache am Sternenhimmel

Von Prof. Dr. F. Reuleaux

Man erzählt sich eine lustige, harmlose Geschichte aus Wien, wie einmal nach einem trefflichen astronomischen Vortrag zu dem umdrängten Gelehrten herangetreten sei aus dem Zuhörerkreise ein hoher militärischer Herr von ausserhalb und gesagt habe: „Das war mir aufs höchste interessant, ich habe auch alles sehr gut verstanden von den Fixsternen und den Sternbildern und den ungeheuren Entfernungen, nur Eines, bitte, ist mir unmöglich gewesen zu begreifen, nämlich, wo Sie die Namen der Sterne her wissen können . . . ." Von der Antwort fehlt jegliche Mitteilung. Von diesen Namen aber den Liebhabern der Sternkunde einiges weniger Bekannte näher zu bringen, ist der Zweck der folgenden Ausführungen. Diese möchten von den scharfen und lehrreichen Forschungen, die uns so lebhaft anregen, auf kurze Zeit hinwegführen zurück in die Geschichte der in diesen Blättern gepflegten Wissenschaft. Vieles ist namentlich früher für diesen Nebenschössling der forschenden Philologie geschehen; treffliche Arbeiten, vor allem die ausgezeichnete von Ideler*), sodann die von Buttmann**), beide schon fast hundert Jahre alt, auch spätere bedeutende von Albrecht Weber***) haben das Gebiet geklärt und den verworrenen Stoff gesichtet und geordnet. Und da nun nicht nur die Benennungen das Zurechtfinden am Himmel erleichtern, sondern auch die formenreichen Bilder den Genuss der Beschauung des Sternenzeltes erhöhen, ist vielleicht manchem Freunde der Himmelskunde eine kurze Besprechung beider willkommen.

Die Beobachtung, dass die Fixsterngruppen sich ganz unverändert zu erhalten scheinen, hat schon in den frühesten Zeiten Veranlassung gegeben, sie zu Sternbildern zusammenzufassen, sie mit Gestalt zu bekleiden, also gewisser-

*) Ludw. Ideler, Untersuchung über den Ursprung und die Bedeutung der Sternnamen. Berlin 1809.

**) Th. Buttmann, Aelteste Sternkunde des Morgenlanders. Berlin 1803.

***) Albrecht Weber, Die vedischen Nachrichten von den Naxatra (Mondstationen); aus den Abhdl. der Kgl. Akademie der Wissenschaften. Berlin 1860–62. — Eine anschauliche Darstellung der Sternbilder gibt Fr. Brauns Himmelskunde nebst Himmelsatlas. Stuttgart, Nitzsche, ohne Jahr. Ganz volkstümlich gehalten ist Rud. Mechsners hübsche Karte des in Deutschland sichtbaren Sternenhimmels. Berlin, Reimer. 1893.

massen zu beleben. Namen und Bilder haben geschaffen die Inder, Perser, Mesopotamier, Aegypter, früh schon die Chinesen, auch die Japaner, die Malayen und dann so lebhaft die Griechen, auch die Römer und darauf grossartig die Araber, ganz zuletzt erst, schon mehr als moderne Spätlinge, die Westeuropäer nach Erforschung der Südsee. Bilder gleichsam schaffend war die weite Steppe, die Heerdenweide, in der die Ortsbestimmung so notwendig war, und deshalb auch wieder am arabischen Himmel so stark vertreten ist. Da sehen wir Pferde, Füllen, Lämmer, Böcke, Schafe, Ziegen, Kameele, Kameelfüllen, auch Strausse, Frösche, dann Quellen, den Zaun, den Anger, Garten u. s. w., ein Bild des Nomadenlebens. Die Griechen dagegen hatten bekanntlich ihren Himmel neben

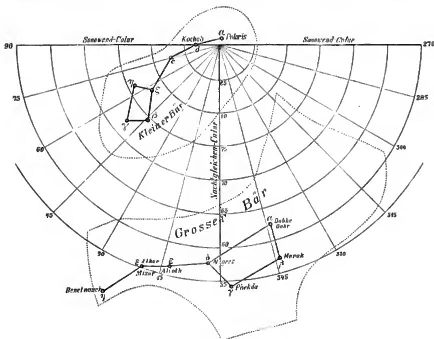


Fig. 1
Grosser und Kleiner Bär

den älteren Tierkreisgestalten mit göttlichen Helden und Heldinnen, Königen, Jägern, Führern aus ihrem Leben und ihren mythischen Vorstellungen bevölkert, sodann als Seefahrer drunten am südlichen Horizont auch das Schiff an das Himmelsgewölbe gehoben. (Vergl. in Heft 7 den farnesischen Himmelsglobus.)

Von ihnen stammen die von uns gebrauchten Gestirnnamen zum grössten Teil her, dann aber von den Arabern als ihren Erben in der Himmelskunde. Für die arabische Sprache mangelte Europa vielfach durchaus das Verständniss, wie es denn umgekehrt auch den Arabern mit dem Griechischen ging. Was Wunder, dass dadurch Missdeutungen in Menge entstanden. Auch ist keineswegs zu übersehen, dass eine und dieselbe Sterngruppe doch ganz verschiedenartig in ein Bild zu fassen, in ihr ein Bild zu erblicken war. Einen stärkeren Unter-

schied, ja Gegensatz der Auffassung kann es doch nicht geben, als den, dass die Griechen den Sternenhalbkreis zwischen Herkules und Bootes eine Krone, die bekannte „nördliche Krone" (s. unten) nannten, während man in Persien und Kleinasien eine Bettlerschüssel, an der ein Stück Rand ausgebrochen sei, darin erblickte, Lorbeerbaum und Bettelstab!

Als das begabte Volk der Araber in den Gang der Weltgeschichte eingriff, nahm es einen grossen Teil der ersterbenden griechischen Wissenschaft auf und förderte sie dann trefflich sechs Jahrhunderte hindurch. Wie tiefen Dank sind wir ihm dafür schuldig! Denn damals bedeckte weiter im Westen nach dem Sturz der Antike soviel tiefe Finsternis das Erdreich. Dass seine raschen Söhne die Sternkunde mit besonderer Vorliebe pflegten, begreifen wir, da sie lange vor dem Uebergang zum Islam einem ausgebildeten Sternendienst anhingen. Sie jagten übrigens etwas wild durch die alten Bilder, verschoben und verzerrten sie, ja gaben u. a. dem Löwen eine Ausdehnung über die Viertelsbreite des Himmels hinaus, was allerlei Verwirrung schuf. In sehr vielen Fällen gaben sie den einzelnen Sternen in den Bildern neue besondere Namen. Das liess wiederum allerlei Schwierigkeiten entstehen, denn das häufige Weglassen der ihrer Schrift eigentümlichen Selbstlauterpunkte beim Eintragen in die Himmelskarten konnte das spätere Lesen ganz verschieden ausfallen lassen, eine — sagen wir — richtige Freude für die entziffernden Philologen, deren scharfsinnige Arbeit daran bis heute noch nicht völlig ausgegangen ist. Auch ihnen gebührt unser Dank dafür, dass sie uns leeren Schall mit Sinn erfüllt haben.

Gehen wir nun zu Einzelheiten über. Da tritt uns zunächst ohne allen Zweifel der Grosse Bär als Aufgabe entgegen, jenes glänzende Bild, das so früh schon und so allgemein den hinaufschauenden Menschengeschlechtern auffiel. Fig. 1 führt seine sieben Hauptsterne in deren Stellung zum Pol und zur Himmelsteilung vor Augen, beim Nordpol selbst auch den Kleinen Bären. Streng genommen, d. h. den gelehrteren Sternkarten nach, sind beides Bärinnen (*Ursae*); wir Deutsche geben ihnen aber das männliche Geschlecht. Die sieben Hauptsterne des Grossen Bären heissen, von dem nördlichsten. α, ausgehend: ***Dubhe*** und ***Dahr***, ***Merak***, ***Phekda***, ***Megrez***, ***Alioth***, ***Mizar*** und ***Benetnasch***, alles arabisch. Das ganze Sternbild nennt der Araber ***El Dub el akhber***, den „Grossen Bären"; davon hat der erste Stern neben seinem Namen D a h r den Namen des ganzen Bärentiers noch einmal erhalten: ***Dub*** oder ***Dubhe***. Zu erörtern, woher die Wahl gerade dieses Tiers kam, würde uns zu tief in Athenisches hineinführen. Homer, der nicht gar oft von Sternbildern spricht, erwähnt das unsrige zweimal, in Ilias und in Odyssee, beidemal mit ganz denselben Worten:

Auch die Bärin, die sonst der Himmelswagen genannt wird,
Welche sich dort umdreht und stets den Orion bemerket,
Und sie allein niemals in Okeanos Bad sich hinabtaucht.

Für unsere Breiten gilt letzteres ja noch vollständiger, als für Griechenland*). Das Sternbild umfasst eine weite Fläche noch ausserhalb des Vierecks $\alpha \beta \gamma \delta$, wie der punktirte Umris in Figur 1 andeutet. Rechts hin hat man

*) Für das südliche Griechenland geht nur der letzte Stern der Wagendeichsel eben etwas unter den Horizont; wie treffend gewählt ist demnach das Bild vom Hinabtauchen. — In den homerischen Gesängen kommt keiner der Helden beider Lieder als Sternbild vor. Man hat daraus wohl mit Recht geschlossen, dass die griechische Himmelsbelebung schon vor dem trojanischen Krieg, vielleicht um 1200, vollständig zum Abschluss gelangt war.

sich den Kopf und nach unten die Füsse des Tieres weit hinaustretend zu denken. Am Leib ist nun *Dahr* = Rücken, *Merak* = Lende, *Phekda* entstellt aus *Fachds* = Schenkel, *Megrez* = Hinterteil oder, da dem Sternenfreund alles rein ist, Steiss: *Alioth* ein wenig entstellt aus *Aljat* = Fettschwanz des arabischen Schafes, nicht gerade besonders naturrichtig, da Petz nur einen kurzen Stummel als Endzier aufweist. Betreffend *Mizar* wird von philologischer Seite angenommen, dass es aus *Merak* oder *Mirak* (bei der Aehnlichkeit der arabischen Zeichen für r und z) entstellt und zu Unrecht dahingelangt sei. Ueber dem *Mizar* (in Wahrheit ein Dreigestirn) ist als kleines Sternlein bekannt das sogenannte Reiterlein *Alkor*. Die Araber nennen es auch *Saidak*, d. i. Prüfer, weil man an ihm die Schärfe des Auges prüfte, wie ja noch heute bei uns geschieht*). Der letzte Stern, η, fällt mit seinem Namen plötzlich aus der Ordnung, indem er aus einer ganz anderen, unbärenhaften Hauptvorstellung benannt ist, nämlich derjenigen, dass das Viereck $\alpha\, \beta\, \gamma\, \delta$ eine Bahre, Totenbahre, arabisch *na'sch*, vorstelle, welcher drei Klageweiber nachzögen, die Töchter der Bahre = *El benât na'sch* genannt (*bint* = Tochter, Mehrzahl *benât*) zusammengepresst zu *Benetnasch*, indem der letzte oder Endstern die Namen von allen Dreien auf sich gezogen hat.

Die erwähnte Neigung zur Einzelbenamsung hat die Araber noch je ein kleines Sternpaar an den drei (erkennbar gedachten) Füssen des Tieres als „Gazellensprünge“, *Kafzât el dhiba* (*dhab* = Gazelle, Mehrzahl *dhiba*), auszeichnen lassen, die sie, von links beginnend, als den „ersten“, *Kafza el aula*, den „zweiten“, *Kafza el thanija*, und den „dritten“, *Kafza el thâlita* — was für Augen diese Burnusträger hatten!! — benannten. Ich führe dies an, weil das Nichtverstehen doch viel weiter geht, als der Sternenfreund denken sollte: führt doch Proctor, der tüchtige englische Astronom, in seinem schätzbaren Sternenatlas**) von Ursa major ausser den vorhin aufgezählten nur noch einen einzigen Sternnamen an: *Thalitha* zu Stern ι: das ist aber blos das Zahlwort „dritter“ zum letzten der obigen „Gazellensprünge“.

Andere Einzelnamen im Grossen Bären übergehe ich; wohl aber ist der Bezeichnung des ganzen Sternbildes als des „Wagens“ noch zu gedenken. Die Vorstellung vom Wagen ist ja uns auch geläufig, ist ja auch alt, wie schon die Stelle bei Homer zeigt, ja ist noch weit älter als die Zeit des göttlichen Sängers: denn schon die Chinesen haben das Sternbild um 2500 vor unserer Zeitrechnung den „Herrscherwagen“ (Ti-tsche) genannt und astronomisch benutzt, wie uns Schlegel ausführlich gezeigt hat***). Schlegel nimmt nur irrtümlich an, dass zu der angeführten Zeit *Dubhe* Polarstern (nahezu) gewesen sei, der „Wagen“ sich also um dieses sein Hinterrad herumgeschwungen habe. Polarstern war nicht *Dubhe* um jene Zeit, sondern das war der Hauptstern α des Drachens. Um diesen kreiste damals der Wagen, mit *Mizar* am nächsten, immer noch 11° vom Pol abstehend, s. Fig. 2, während *Dubhe* am weitesten abstand; der Wagen fuhr dabei, um in die Vorstellung von ihm einzugehen, rückwärts, wie auch heute, während der Grosse Bär vorwärts trabt. Sehr bemerkenswert ist Schlegels

*) Er heisst auch noch *El Suha*, d. i. der Vergessene, und wurde mit diesem Namen angerufen, beschwörend, gegen den Biss von Schlangen und Skorpionen.

**) Richard A. Proctor. A new Star Atlas for the Library, the School and the Observatory. 4. Aufl., 8°. London 1875.

***) S. Dr. Gustav Schlegel. Uranographie chinoise, Leyden 1875, S. 503. In diesem, an wertvollen Untersuchungen reichen Werke sind sehr eingehende Mitteilungen über die chinesische Astronomie enthalten.

Mitteilung, dass die Einzelteile des „Herrscherwagens“ von den Chinesen noch nach zwei Sternschau-Instrumenten benannt waren und sind, was auf die frühe Entwicklung der Astronomie in dem Lande hinweist, deutlicher als ein langer Bericht.

Die alten Römer sahen ebenfalls ausser dem Bären ein Fuhrwerk in dem Siebengestirn, oder doch etwas ganz Aehnliches, nämlich „sieben Pflugochsen“, *septem triones* (trio ist Pflugochse oder auch Dreschochse) was denn in *Septentrio* = Norden zusammenfloss*).

Der Kleine Bär wird auch arabisch so genannt: *el Dub el asger.* Die Anordnung seiner sieben Hauptsterne ist dazu so ähnlich derjenigen im Grossen Bären, dass die Uebertragung der Benennungen ganz begreiflich ist. Auch sie als Gruppe führen den Namen *Benât na'sch,* aber mit dem Zusatz *el sogra,* d. i. die kleineren Töchter der Bahre, oder auch die Töchter der kleineren Bahre. Zwei dieser Töchter führen noch wichtige besondere Namen, *Polaris,* der dem Himmelspol so nahe liegt, von den Arabern *Fas el rahha,* das Zapfenlager (der Weltmühle) genannt, und *Kochab,* der zweitnächste am Pol von den sieben. *Kochab* ist entstellt aus arabisch *Kaukhab,* vollständiger *Kaukhab schemâli,* zu deutsch: nördlicher Polstern. Es schwankte also in der fernrohrlosen Astronomie die Meinung, welcher von beiden, ob α oder δ, dem Pol am nächsten stehe. Ein gebräuchlicher Name des Polarsterns ist noch *Kothb;* das bedeutet das Mühleisen, d. i. die Achse der Weltmühle *Rahha,* zu der *Fas* das Lager vorstellt. Ich erwähne das Ganze, weil das Wort in Indien, wohin es die Moslim eingeführt, die besser klingende Form *Kutub* erhalten hat. *Kutub ed din,* Nordstern des Glaubens, hiess der erste im 12. Jahrhundert auftretende mohamedanische Beherrscher Delhis**). Polaris hat übrigens noch den volkstümlichen arabischen Namen *El dschedi,* der Bock, und dient dem reisenden Beduinen bis heute zur Bestimmung der Lage der Kibla in Mekka wegen der Hinlegung seines Gebetsteppichs. Andere Nebenbezeichnungen im Kleinen Bären muss ich übergehen.

Fig. 2
Der Wagen vor 4500 Jahren

Ganz nahe dem Grossen Bären sehen die Himmelskenner den *Bootes,* d. i. (Zug-) Ochsentreiber, auch *Arkturus,* d. i. Führer des Bären genannt, gedacht als ein, mit dem rechten Fuss weit ausschreitender, die linke Hand hoch erhebender Mann. Hier haben wir gleich ein Beispiel vom Missverstehen des Griechischen seitens der Araber. Diese lasen Boates statt Bootes und übersetzten sinnlos mit *El auwâ,* d. i. „der Schreiende“, als ob am stummen Himmel durch Sternfiguren sogar ein Laut ausgedrückt werden könnte. Der Hauptstern α steht am Knie des, auch „Himmelshüter“ genannten Führers von Bär oder Stier und hat den einen Namen des Ganzen, *Arktur,* auf sich gezogen. In der Gürtelgegend steht *Mikar,* ε, was man für „Gürtel“ hält, auch *Mizar,* auch *Mirach,* auch *Izar*

*) Die Sprachen erzählen unaufgefordert alte Himmelskunde. *Septentrional, settentrionale, septentrionale* sagen Franzosen, Italiäner, Portugiesen für nördlich; immer noch ziehen also die Pflugochsen ihre Bahn. Daneben steht *arctique, arctico,* zu deutsch „bärig“, nach griechisch *arktos* der Bär, für ganz hoch nördlich.

**) S. m. „Reise quer durch Indien“, Berlin. A. Verein für deutsche Literatur, 1884.

geschrieben findet, woran sich die noch gebliebene Unsicherheit des Wortes zeigt. Neuere Astronomen haben *Mikar* den neuen Namen *Pulcherrima* gegeben wegen seiner wunderbaren Schönheit als Doppelstern, grün und orangenfarbig, ein Name also, der erst in der Fernrohrzeit entstehen konnte. Manche Abbildungen geben dem Bootes in die erhobene Linke die Leinen der beiden Jagdhunde, die hinter dem Bären herspringen, eine mehr neuzeitliche Schöpfung.

Dicht bei der Rechten von Bootes steht die schon erwähnte nördliche Krone, leicht am nächtlichen Himmel zu finden. Der hellste unter ihren neun Hauptsternen trägt auf den Karten den Namen *Alpheta,* was entstellt ist aus *Al* oder *El fekka,* die Bettlerschüssel, wie oben gesagt*), Rest der von den Abschreibern nicht verstandenen Bezeichnung *El nair min el fekka,* d. i. „der helle von der

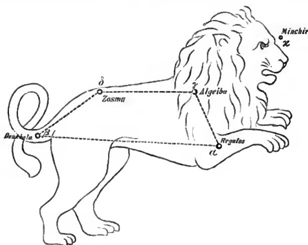


Fig. 3
Der grosse Löwe

Fekka". Wir nennen ihn *Gemma* = Edelstein. Das aber haben wir vom guten Ovidius Naso, der uns in seinem Kalendergedicht, Fasti genannt, recht breit erzählt, wie Bacchus die von Theseus verlassene, weinende Ariadne zu trösten sucht; er lässt ihr ein herrliches Geschmeide fertigen, ein Verfahren zur Tröstung verlassener Geliebten, das noch bis heute nicht ausser Gebrauch gekommen ist**):

> That, wie gesagt, neun Gemmen gestaltend zu lichten Gestirnen,
> Die heute, neun an der Zahl, goldig schimmern herab.

---

*) Der fehlende Zusatz vom Bettler kommt in andern Namen. z. B. *Kâse derwischân, kâse el saâlikh,* vor; *el fekka* heisst nur „der Topf", *fekkardji* noch heute in Algier der Töpfer, in Kairo nahezu so.

**) S. Fasti, liber III 515; vergl. auch III 460, wo die an den Himmel versetzte Krone die gnossische, d. i. kretische genannt wird. Lag doch das Labyrinth, aus dem Ariadnens Faden den Theseus zurückgeleitet hatte, in Gnossos auf Kreta. Soeben arbeitet dort englischer Spaten an der Freilegung eines Palastes aus vormykenischer Zeit. Ein Vermächtnis Ariadnens an uns ist das in die allgemeine Sprache völlig übergegangene Wort Leitfaden.

Der Löwe, insbesondere der Grosse Löwe, das Tierkreisbild, heisst arabisch ohne weiteres übersetzt *El ased;* er befindet sich nahe südlich vom Grossen Bären. Ausgezeichnet ist das Bild durch vier Hauptsterne α, β, δ und γ, die in Figur 3 zu einem schiefen Viereck verbunden sind. Der Stern α führt auf den Karten den bekannten Namen *Regulus*. Den hat ihm Kopernikus beigelegt in Uebersetzung des griechischen Namens *Basiliskos*, (*Basileus* = König), den auch die Araber annahmen, indem sie ihn *El meliki* (*melek* = König) nannten. β nannten sie den Schweif des Löwen, *Dseneb el ased*. Daraus ist durch Weglassung der letzten drei Buchstaben und Verflüchtigung des *s* der heute gültige Name *Denebola* geworden. Der Stern δ heisst bei griechischer Bezeichnung bis heute *Zosma*, was „Gürtel" bedeutet; geblieben ist aber auch die arabische: *Dahr el ased*, worin wir das beim Bären schon erwähnte *Dahr* = Rücken wiederfinden. Endlich heisst Stern γ arabisch *El dschebba* oder *dscheiba*, woraus spätere Kartenbeschreiber unser heutiges *Algeiba* zurecht gemacht haben. Das arabische Wort aber bedeutet „die Stirn"; dies erklärt sich nach Ideler daraus, dass das erwähnte Zerrbild so ausgefallen war, dass unser Stern γ dessen Stirn berührte. An der Stirn des gültigen Löwen steht noch der Stern $\varkappa$, genannt *Minchir*, d. i. zu deutsch „Nase". (Fortsetzung folgt.)



Die Lichtschwankungen des Planetoiden Eros

(Schluss.)

Da bei der vorstehend erwähnten Hypothese für einzelne Teile der Erosoberfläche bedeutend von einander verschiedene, möglicherweise unwahrscheinliche Albedowerte vorausgesetzt werden, so hat die von Egon v. Oppolzer und H. Seeliger geäusserte Meinung mehr Anspruch auf Richtigkeit, dass Eros eine ganz unregelmässige, mit verschiedenen Erhöhungen und Vertiefungen ausgestattete Masse, ganz unähnlich einer Kugel, vorstelle. Eine solche aus starren Teilen, etwa Felsen, bestehende Masse würde sehr von einander verschiedene Hauptträgheitsmomente besitzen, bei ihrer Rotation würden beträchtliche periodische Schwankungen der Trägheitsaxe um die Rotationsaxe eintreten und die Rotationsgeschwindigkeit wäre dann keine gleichbleibende. Die Seeliger'sche Hypothese würde also auch für den Fall befriedigen, wenn sich herausstellen sollte, dass die Lichtperiode des Eros, wie es in einigen Beobachtungen angedeutet zu sein scheint, in sich gewisse Schwankungen gehabt hat. Die Vorstellung von Eros als starre kahle Felsmasse liegt nicht abseits der Wahrscheinlichkeit. Schon Olbers suchte die Entstehung der erstentdeckten kleinen Planeten aus der Zertrümmerung eines einstigen grossen Himmelskörpers zu erklären. Die Möglichkeit des Zusammenstosses von Planeten ist (und war hauptsächlich in der Zeit der Entstehung des Sonnensystems) vorhanden. Eros befindet sich in seiner Sonnenferne in Regionen, die vielleicht auch von anderen Planeten durchlaufen wurden, und es wäre denkbar, dass Eros bei einem Zusammenstoss in früheren Zeiten in seine jetzige Bahn geworfen worden ist. Denn bei derartigen Kollisionen werden die Massen erhitzt und die auseinander gesprengten Teile, je nach der Geschwindigkeit und Richtung des Zusammenstosses, in andere Bahnen getrieben.

Noch müssen wir eine Hypothese von André erwähnen, die aber wenig Beifall gehabt hat. André nimmt an, dass Eros aus zwei Körpern besteht,

welche nahe umeinander kreisen; diese Körper hätten die Form von langgestreckten Ellipsoiden (Abplattung $1/2$!) und in ihren Dimensionen ein Verhältnis wie 2 : 3. Diese Hypothese kommt mit jener überein, welche man zur Erklärung des periodischen Lichtwechsels einzelner veränderlicher Sterne, namentlich von β Lyrae aufgestellt hat, welch letzterer innerhalb seiner Lichtperiode 2 Maxima und 2 Minima aufweist. Myers hat in der That wahrscheinlich gemacht, dass β Lyrae aus zwei sehr abgeplatteten, einander fast in einer Kreisbahn umlaufenden Körpern besteht, die sich so nahe sind, dass sich ihre Atmosphären berühren, ja vielleicht ganz ineinander eingreifen. Die Maxima des Lichtes würden dann entstehen, wenn die Körper von der Erde aus gesehen rechts oder links nebeneinander stehen, ohne sich zu verdecken, die Minima entstehen bei dem Vorübergehen des einen Körpers vor dem andern. Ist schon die Vorstellung von der Existenz solcher Doppelsternsysteme für uns schwierig, aber für die Sternsysteme, bei denen manche absonderliche Verhältnisse zu walten scheinen immerhin plausibel, so ist die Anwendbarkeit der Hypothese auf die Verhältnisse im Sonnensysteme ausserordentlich zu bezweifeln. Die André'sche Ansicht ist deshalb, unter Anführung verschiedener Gründe, auf die wir hier nicht näher eingehen können, abgewiesen worden.

Einer merkwürdigen Wahrnehmung müssen wir noch gedenken, die M. Wolf in Heidelberg, welcher bekanntlich viele Planeten mittelst photographischer Aufnahmen des Sternenhimmels entdeckt hat, mitteilte. Das Prinzip des photographischen Verfahrens besteht darin, dass das Fernrohr durch ein gutes Uhrwerk bei scharfer Aufmerksamkeit des Beobachters genau der täglichen Bewegung des Sternhimmels nachgeführt wird. Die feinsten Sterne werden dann als Pünktchen sich auf der photographischen Platte abbilden, dagegen wird ein unter den Sternen sich selbständig bewegender Körper, Planet, Komet oder Meteor, einen Strich auf der Platte markieren. Die Anwesenheit eines kleinen Planeten in einer Sterngegend verrät sich also auf der photographischen Platte durch einen, von der Länge der Expositionszeit der Platte und der Geschwindigkeit der Planetenbewegung abhängenden kurzen feinen Strich. Bei dem Planeten Tercidina (345) hat nun Wolf im Oktober 1899 konstatiert, dass der Strich des Planeten auf den photographischen Platten zu gewissen Zeiten ungleich dick und scharf war. Diese Einschnürungen und geringeren Schwärzungen des Planetenstriches würden periodischen Minimas der Lichthelligkeit des Planeten entsprechen; eine Periode von 3 Stunden 50 Min. schien die Minima zu erklären. Ausserdem hatten die Planetenstriche die Merkwürdigkeit, dass sie nicht ganz gradlinig waren, sondern bei anscheinend eintretendem Maximum der Lichtstärke des Planeten etwas (0,8 Bog. Sek.) über die mittlere Lage der Bahn herausgingen, beim Minimum dagegen etwas unter die letztere herabsanken. Da bei den photographischen Planetenaufnahmen die Beschaffenheit des Luftzustandes eine entscheidende Rolle spielt, und darum die auf die Aufnahme gegründeten Wahrnehmungen besonderer Vorsicht bedürfen, so war Wolf selbst zweifelhaft*), ob er die Besonderheiten an den Planetenstrichen den Lichtvariationen von Tercidina

*) Planet Eros fand sich nach Bekanntwerden seiner Entdeckung auch auf photographischen Platten der Harvard-Aufnahmen des Sternhimmels, die mehrere Jahre früher, 1893 und 1896 gemacht worden sind. Es ist sehr bemerkenswert, dass die Striche des Eros auf den Platten von 1893/94 so gut wie keine Lichtvariation andeuten, während aus den Strichen von 1896 ein entschiedener periodischer Lichtwechsel hervorgehen würde.

zuschreiben sollte. Bei der Opposition desselben Planeten im März 1901 hat Wolf keine besonders auffallende Helligkeitsschwankungen bemerkt. Sollten sich die Varianten auf den Platten bei späteren günstigeren Oppositionen des Planeten wiederholen [auch Sirona (116) scheint der Variabilität verdächtig], so wäre die Möglichkeit gegeben, etwaige periodische Lichtschwankungen bei den kleinen Planeten fernerhin auch photographisch auffinden zu können. *G.*



Ueber die rechnerische Bestimmung des Wochentages beliebiger Daten.

Zu den interessantesten und — für den Uneingeweihten wenigstens — verblüffendsten Produktionen der sogenannten Rechenkünstler zählt die sofortige Bestimmung des Wochentages zu irgend einem Datum, sei es der Vergangenheit, sei es der Zukunft.

Trotzdem sind die bezw. Berechnungen meist ausserordentlich einfach, selbst, wenn man von häufig benutzten technischen Hilfsmitteln (Tabellen in der Handfläche oder auf der Rücklehne des als Stütze dienenden Stuhles) absieht.

Bedingung ist freilich das völlige Verständnis des zur Bestimmung des Resultates eingeschlagenen Weges, sofern auf eine gewissermassen mechanische Angewöhnung desselben Wert gelegt wird.

Denn durch blosses Auswendiglernen diesbezüglich bestehender Tabellen würde man nur zu häufig in Verlegenheit geraten.

Schicken wir voraus, dass der 1. Januar des Jahres 1 nach Christi Geburt als Sonnabend gelte und ziehen zugleich in Betracht, dass das gewöhnliche Jahr von 365 Tagen genau 52 Wochen und einen Tag umfasst, also mit demselben Wochentage schliessen muss mit dem es begonnen, so folgt hieraus ohne weiteres, dass — von Schalttagen vorerst abgesehen — der 1. Januar des Jahres 2 ein Sonntag, bezw. ein Tag nach Sonnabend sein musste.

Aehnlich müsste der 1. Januar des Jahres 3 ein Montag = 2 Tage und z. B. der des Jahres 1900 = n genau n — 1 = 1899 Tage nach Sonnabend sein.

Um die bis zu dem betr. Datum vorgekommenen Schalttage addieren zu können, teilen wir die Jahreszahl n unter Ausserachtlassung eventl. Reste durch 4 und kürzen das Resultat $= \frac{n}{4}$ für den gregorianischen Kalender um die Zahl der ausgefallenen („gregorianischen") Schalttage, d. h. um 10 Tage für die Zeit vom 5. Oktober 1583 bis Ende des 17. Jahrhunderts, um 11 Tage für das 18., um 12 für das 19. und 13 für das 20. und 21. Jahrhundert u. s. f.

Für 1900 erhielten wir demnach 1900 : 4 = 475 = j bezw. 475 — 13 = 462 = g.

Endlich addieren wir die dem betr. Datum d entsprechende Zahl von Tagen, die nach dem 1. Januar liegen = d — 1 also 1, wenn es sich um den 2. Januar, und 364, wenn es sich um den 31. Dezember handelt*).

Für 15. April 1900 hätten wir demnach d — 1 = 105 — 1 = 104 zu setzen.

*) Der Februar ist hierbei immer zu 28 Tagen anzunehmen, da der eventl. 29. Tag dieses Monats bereits bei der Berechnung der Schalttage in Betracht gezogen wurde; fällt ein Schaltjahrsdatum vor dem 29. Februar, so ist deshalb darauf zu achten, dass ein Schalttag weniger zu berechnen ist.

Hiernach ist für den gregorianischen Kalender

$(n - 1) + g + (d - 1) =$ Zahl der Wochentage nach Sonnabend

hier $1899 + 462 + 104 = 2465$

und für den julianischen Kalender

$(n - 1) + j + (d - 1) =$ Zahl der Wochentage nach Sonnabend

$1899 + 475 + 104 = 2478$ zu setzen.

Wollen wir jetzt den wirklichen Wochentag des 15. April 1900 kennen lernen, so müssen wir die erhaltenen Zahlen 2465 bezw. 2478 zunächst durch 7 teilen. Wir erhalten die Reste 1 bezw. 0. Hiernach ist also der 15. April 1900 der erste Tag nach Sonnabend also ein Sonntag nach dem gregorianischen und der nullte Tag nach Sonnabend, also ein Sonnabend selbst nach dem julianischen Kalender.

Selbstverständlich wird man, da nur die bei der Siebenteilung verbleibenden Reste in Betracht kommen, nach Erlangung einiger Uebung, die mitunter umständliche Addition von $(n - 1) + g + (d - 1)$ bezw. $(n - 1) + j + (d - 1)$ überhaupt unterlassen und nur die meist viel leichter bestimmbaren einzelnen Reste addieren.

In obigem $n - 1 = 1899$ kann die Zahl $1897 = 7 \times 271$ gleich wegfallen und ebenso $g = 462 = 7 \times 66$; anstatt $j = 475$ oder $d = 104$ zu addieren, ist es weit einfacher je 6 zu addieren oder aber noch besser je 1 abzuziehen, sodass sich das Schlussresultat kurzer Hand durch $2 + 0 - 1 = 1$ bezw. für den julianischen Kalender durch $2 - 1 - 1 = 0$ darstellen lässt.

Einige Beispiele mögen den verehrten Leser in den Stand setzen, selbstständige Probeberechnungen vorzunehmen:

31. Dezember 1864 = Sonnabend bezw. Donnerstag
   [1863 + 454 (bezw. 466) + 364] = 1 − 1 (bezw. + 4) + 0.

1. Oktober 1876 = Sonntag bezw. Freitag
   [1875 + 457 (bezw. 469) + 273] = 6 + 2 (bezw. + 0) + 0.

25. Dezember 800 (julianisch) = Freitag
   [799 + 200 + 358] = 1 + 4 + 1 = 6.

18. Oktober 1813 = Montag
   [1812 + 441 + 290] = 6 + 0 + 3.

18. Januar 1871 = Mittwoch
   [1870 + 455 + 17] = 1 + 0 + 3.

18. Januar 1718 = Dienstag
   [1717 + 418 + 17] = 2 − 2 + 3.

25. April 34 nach Christi (jul.) = Sonntag
   [33 + 8 + 114] = 155 = 1.

Ein weiterer Aufsatz soll folgen.

Dr. Ferrol.



Aus einem Schreiben des Herrn Ludwig Günther (Finkenheerd) an den Herausgeber.

Unter Bezugnahme auf Ihren ausserordentlich interessanten Artikel in Heft 18 über „Die Dämmerungserscheinungen und das Sichtbarwerden der Sterne“ möchte ich Ihnen aus meinen Erfahrungen folgendes mitteilen: Die zuweilen gehörte Aeusserung, dass man Sterne am hellen Tage aus tiefen Brunnen, Schächten oder aus Rauchfängen heraus sehen könne, hat auch mich zu öfteren

Malen veranlasst, dies zu erproben, doch habe ich nie rechten Erfolg damit gehabt. Als Fabrikdirector habe ich oft Gelegenheit, durch hohe Fabrikschornsteine hindurchzusehen; auch in Bergwerken bin ich gewesen, und habe durch die hohen Licht- und Ventilationsschächte das oben durchschimmernde Stück Himmelsgewölbe betrachtet, doch nie Sterne, d. h., was man im Allgemeinen unter Sternen versteht, erblickt. Nur einmal schien es mir, als wenn ich einen kleinen, weissen, hellen Punkt unterscheiden könnte. Es war mir aber nachher nicht möglich, nachzuweisen, dass zu der Zeit — ich entsinne mich noch, dass es vormittags bei hellem Sonnenschein und ganz wolkenlosem Himmel war — ein Stern I. oder II. Grösse, um welchen es sich nur handeln konnte, an der zutreffenden Stelle des Himmels gestanden haben musste. Ich bin im Laufe meiner diesbezüglichen Beobachtungen zu dem Glauben gekommen, dass durch die erwähnten Hilfsmittel ein Stern am Tage auch nicht als hellglänzender Punkt (wie er in der Nacht erscheint) gesehen werden kann, sondern höchstens als weisser Punkt, wie man ja auch den Mond am Tage in dieser Färbung sieht. Daher ist es auch erklärlich, dass bei Leuten, wie Essenkehrern, Bergleuten u. A., die unter „Sterne“ hellglänzende Punkte verstehen, eine Nachfrage vergeblich ist, und selbst wissenschaftlich Gebildete könnten dadurch irre geführt werden, denn es dürfte jedenfalls ein sehr gutes Auge und ein scharfes Hinsehen dazu gehören, um die schwach leuchtenden Punkte aufzufinden. Hinzu kommt noch, dass es sich wohl nur um Sterne der ersten beiden Grössenklassen handeln kann, es also doch immerhin sehr selten ist, dass ein solcher Stern im Augenblick der Beobachtung vor das Gesichtsfeld tritt. Als Beispiel führe ich an, dass selbst bei den grössten, unter den günstigsten Verhältnissen stattfindenden Glanzperioden der Venus, ich diese am Tage mit blossem Auge nie anders als wie einen kleinen weissen Punkt gesehen habe, etwa in derselben Färbung, wie man das erste Viertel des Mondes am Taghimmel erblickt. So Anfang Juni 1884 und besonders im August 1892, wo die Venus so hell war, dass ich in einer Nacht von ihrem Glanz aus dem Schlafe geweckt wurde: die Schlafstube war von ihr so hell erleuchtet, dass alle Gegenstände Schatten warfen.

Wenn ich nun also das Sehen von Sternen am Tage in der von mir angedeuteten Einschränkung als zwar selten, aber durchaus wahrscheinlich halte, so will ich doch keineswegs die Berichte früherer Zeiten über das Sehen von hellglänzenden Punkten in Zweifel ziehen: es hat zu allen Zeiten Menschen mit ausserordentlichem Sehvermögen gegeben, das, wie ja bekannt ist, es einigen sogar ermöglicht haben soll, die Jupiter-Trabanten mit blossem Auge zu sehen. Auffallend ist mir aber, dass ein Astronom wie Tycho de Brahe, der Jahrzehnte hindurch, Tag und Nacht, unausgesetzt das Himmelsgewölbe beoachtete, nichts davon erwähnt. Gerade bei Tycho de Brahe kamen noch sehr günstige Umstände hinzu; auf seiner Sternwarte Uranienburg beobachtete er — und nicht er allein, sondern mit ihm 20 bis 30 Assistenten — von unterirdischen Gewölben aus durch eine lange Visierröhre (sog. Tubus), und jedes Vorkommnis am Himmel wurde gewissenhaft registriert. Kepler erwähnt gleichfalls keinen einschlägigen Fall. Von ihm selbst war freilich nicht viel zu erwarten, denn er hatte, durch eine Pockenerkrankung in der Jugend veranlasst, nur ein sehr schwaches Auge. Doch sammelte er alle bemerkenswerten astronomischen Ereignisse, und hatte auch stets Gehülfen mit sehr scharfen Augen, so den „Klein-Uhrmacher-Gesell“ Heinrich Stolle, mit denen er observierte. Er berichtet uns von einem Mercurdurchgang, welcher von einem dunklen Gewölbe aus beobachtet wurde (der an-

gebliche Mercur war allerdings, wie Kepler dann auch später zugab, nur ein Sonnenfleck gewesen) und in seinem „Traum“ erzählt er, dass er in Prag eine Wohnung inne hatte, wo kein Ort bequemer war, die Sonne zu beobachten, als der Bierkeller: „aus demselben richtete ich durch ein Loch in der Decke den Tubus nach der Mittagssonne um den längsten Tag“ (siehe mein Buch: Keplers Traum vom Mond, Seite 56, oben). Also Gelegenheit genug, Sterne am Tage zu sehen!

Wir haben hier auf unseren Werken in Finkenheerd im vorigen Jahre einen sehr hohen Fabrikschornstein gebaut, und habe ich denselben damals auch als Tubus gebraucht, eben in der Hoffnung, Sterne am Tage zu sehen, leider ohne Erfolg. Damals war er aber noch neu, also innen weiss. Wenn sich einmal, etwa bei Reinigung der Kessel, Gelegenheit bietet, nunmehr, wo er innen eingeschwärzt ist, die Versuche zu wiederholen, so hoffe ich, da ich dann die Beobachtungsdauer auch länger ausdehnen kann, ein besseres Resultat zu erhalten. Jedenfalls werde ich nicht verfehlen, Ihnen darüber zu berichten.



Kleine Mitteilungen.

Unsere Beilage „Der Sonntags-Kalender für das 19. und 20. Jahrhundert“ ist von Herrn Prof. Dr. Felix Müller-Steglitz entworfen und setzt unsere Leser in den Stand, einen beliebigen Wochentag (vergl. Beispiel 1) wie auch Ostern (vergl. Beispiel 2) ohne Rechnung zu bestimmen. Um sich mit der Einrichtung der Tabelle vertraut zu machen, möge unser Leser die auf S. 174 von Dr. Ferrol direkt berechneten Beispiele zur Kontrolle in der Beilage aufsuchen. Z. B. der 31. Dezember 1864 ist ein Sonnabend, der 1. Oktober 1876 ein Sonntag. — Für die Bestimmung von Ostern möge nachfolgendes Beispiel dienen. Wann ist im Jahre 1902 Ostern? Zum Jahre 1902 gehört der Osterbuchstabe b und die Monatstafel II. In der Monatstafel II gehört zum Osterbuchstaben b der 29. März als Ostersonntag.

* * *

Weitere Untersuchungen des Sandregens vom 9. bis 11. März 1901 haben ergeben, dass der Sandregen, der in Italien, in den österreichischen Alpenländern, Deutschland, ja auf der Dänischen Insel Möen gefallen ist, thatsächlich aus Afrika*) stammt; der Sand ist hiernach etwa 3000 Kilometer weit durch die Luft transportiert worden. Die Intensität der Erscheinung hat nach Norden zu immer mehr abgenommen. Auch der zeitliche Verlauf stimmt mit der räumlichen Verteilung der Erscheinung überein. Die erste Trübung der Atmosphäre durch niederfallende Staubmassen zeigte sich am Vormittag des 9. März in Biskra im südlichen Algier. Am Abend desselben Tages bezog sich zu Tunis der Himmel mit gelb-rötlichen Wolken. Am Morgen des 10. März wuchs der Wind zu starkem Siroccosturm an. In Neapel fiel der erste Staubregen am 10. März gegen Mittag, in Rom um 4 Uhr Nachmittags. In der Nacht breitete sich dann die Erscheinung über die östlichen Alpenländer aus, um Vormittags am 11. März schon im nördlichen Deutschland aufzutreten. Die Herkunft des Staubes aus Nord-Afrika ist durch die mikroskopischen Untersuchungen der gesammelten Staubproben bestätigt. Die Masse besteht zum grössten Teil aus feinstem Quarz und Tonteilchen. Die gelb-rötliche Färbung ist durch geringe Mengen von Eisenocker hervorgerufen. Es sei noch erwähnt, dass am 20. und 21. März dasselbe Phänomen, wenn auch in viel schwächerem Maasse, sich in Italien und einzelnen Stellen Deutschlands wiederholt hat.

*) Vergl. „Das Weltall“, 1. Jahrgang, 12. Heft, Seite 168.

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: C. A. Schwetschke und Sohn, Berlin W.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

Sonder-Beilage
zu
„DAS WELTALL", illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.
Jahrgang 1. Heft 20.

Sonntags-Kalender für das 19. und 20. Jahrhundert.

Sonntags-Tabelle.

Monats-Tafeln für die Gemeinjahre.								Monats-Tafeln für die Schaltjahre.						
I	II	III	IV	V	VI	VII	Sonntage.	I*	II*	III*	IV*	V*	VI*	VII*
Sept. Dec.	Juni	Febr. März Nov.	Aug.	Mai	Jan. Oct.	April Juli	1 8 15 22 29	Juni	März Nov.	Febr. Aug.	Mai	Oct.	Jan. April Juli	Sept. Dec.
Juni	Febr. März Nov.	Aug.	Mai	Jan. Oct.	April Juli	Sept. Dec.	2 9 16 23 30	März Nov.	Febr. Aug.	Mai	Oct.	Jan. April Juli	Sept. Dec.	Juni
Febr. März Nov.	Aug.	Mai	Jan. Oct.	April Juli	Sept. Dec.	Juni	3 10 17 24 31	Febr. Aug.	Mai	Oct.	Jan. April Juli	Sept. Dec.	Juni	März Nov.
Aug.	Mai	Jan. Oct.	April Juli	Sept. Dec.	Juni	Febr. März Nov.	4 11 18 25	Mai	Oct.	Jan. April Juli	Sept. Dec.	Juni	März Nov.	Febr. Aug.
Mai	Jan. Oct.	April Juli	Sept. Dec.	Juni	Febr. März Nov.	Aug.	5 12 19 26	Oct.	Jan. April Juli	Sept. Dec.	Juni	März Nov.	Febr. Aug.	Mai
Jan. Oct.	April Juli	Sept. Dec.	Juni	Febr. März Nov.	Aug.	Mai	6 13 20 27	Jan. April Juli	Sept. Dec.	Juni	März Nov.	Febr. Aug.	Mai	Oct.
April Juli	Sept. Dec.	Juni	Febr. März Nov.	Aug.	Mai	Jan. Oct.	7 14 21 28	Sept. Dec.	Juni	März Nov.	Febr. Aug.	Mai	Oct.	Jan. April Juli
Ostern.							Osterbuchstaben.	Ostern.						
24. Mz. 31. Mz. 7. Ap. 14. Ap. 21. Ap.	23. Mz. 30. Mz. 6. Ap. 13. Ap. 20. Ap.	22. Mz. 29. Mz. 5. Ap. 12. Ap. 19. Ap.	28. Mz. 4. Ap. 11. Ap. 18. Ap. 25. Ap.	27. Mz. 3. Ap. 10. Ap. 17. Ap. 24. Ap.	26. Mz. 2. Ap. 9. Ap. 16. Ap. 23. Ap.	25. Mz. 1. Ap. 8. Ap. 15. Ap. 22. Ap.	a b c d e	23. Mz. 30. Mz. 6. Ap. 13. Ap. 20. Ap.	22. Mz. 29. Mz. 5. Ap. 12. Ap. 19. Ap.	28. Mz. 4. Ap. 11. Ap. 18. Ap. 25. Ap.	27. Mz. 3. Ap. 10. Ap. 17. Ap. 24. Ap.	26. Mz. 2. Ap. 9. Ap. 16. Ap. 23. Ap.	25. Mz. 1. Ap. 8. Ap. 15. Ap. 22. Ap.	24. Mz. 31. Mz. 7. Ap. 14. Ap. 21. Ap.

Jahres-Tabelle. 1800 — 1899.

				Monats-Tafel.
1800 d				II
1 c	29 e	57 d	85 c	III
2 d	30 c	58 b	86 e	IV
3 c	31 b	59 e	87 c	V
4 b	32 e	60 c	88 b	VI*
5 d	33 e	61 b	89 e	I
6 c	34 b	62 e	90 c	II
7 b	35 e	63 c	91 b	III
8 d	36 b	64 a	92 d	IV*
9 b	37 a	65 d	93 b	VI
10 e	38 d	66 b	94 a	VII
11 d	39 b	67 e	95 d	I
12 b	40 e	68 d	96 c	II*
13 d	41 c	69 a	97 d	IV
14 c	42 a	70 d	98 c	V
15 a	43 d	71 c	99 b	VI
16 d	44 c	72 b		VII*
17 c	45 a	73 d		II
18 a	46 d	74 c		III
19 c	47 b	75 a		IV
20 b	48 e	76 d		V*
21 e	49 c	77 b		VII
22 c	50 b	78 e		I
23 b	51 e	79 d		II
24 d	52 c	80 a		III*
25 b	53 a	81 d		V
26 a	54 d	82 c		VI
27 d	55 c	83 a		VII
28 c	56 a	84 d		I*

Jahres-Tabelle. 1900 — 1999.

				Monats-Tafel.
1900 d				VII
1 c	29 b	57 e	85 c	I
2 b	30 e	58 c	86 b	II
3 d	31 c	59 b	87 e	III
4 b	32 a	60 d	88 b	IV*
5 e	33 d	61 b	89 a	VI
6 d	34 b	62 e	90 d	VII
7 b	35 e	63 d	91 b	I
8 e	36 d	64 b	92 e	II*
9 c	37 a	65 d	93 c	IV
10 a	38 d	66 c	94 b	V
11 d	39 c	67 a	95 d	VI
12 c	40 a	68 d	96 e	VII*
13 a	41 d	69 c	97 b	II
14 d	42 c	70 b	98 d	III
15 b	43 e	71 c	99 b	IV
16 e	44 c	72 b		V*
17 c	45 b	73 e		VII
18 b	46 e	74 d		I
19 e	47 c	75 b		II
20 b	48 a	76 d		III*
21 a	49 d	77 c		V
22 d	50 c	78 a		VI
23 b	51 a	79 d		VII
24 e	52 d	80 c		I*
25 d	53 c	81 e		III
26 b	54 d	82 c		IV
27 d	55 e	83 b		V
28 e	56 b	84 e		VI*

Beispiel 1. Auf welchen Wochentag fiel der *23. April 1828?* — Zum Jahre 1828 gehört die Monatstafel I*. — Suchen wir in der Monatstafel I* den Monat April, so finden wir daneben die Sonntage 6, 13, 20, 27. — Also war der 23. April 1828 ein *Mittwoch*.

Beispiel 2. Wann ist im Jahre 1900 *Ostern?* — Zum Jahre 1900 gehört der Osterbuchstabe d und die Monatstafel VII. In der Monatstafel VII steht neben dem Osterbuchstaben d der *15. April* als Ostersonntag.

Erklärung. In den *Jahres-Tabellen* steht neben einem jeden Jahre der ihm zugehörige *Osterbuchstabe* (a, b, c, d, e) und die ihm zugehörige *Monatstafel* (I bis VII und I* bis VII*); in der *Sonntags-Tabelle* stehen neben einem jeden *Monat* seine *Sonntage* und in jeder *Monatstafel* neben dem *Osterbuchstaben* der *Oster-Sonntag*.

Anmerkung. Das Gesetz, nach dem die Monatstafeln aufeinander folgen, ist leicht zu erkennen. Beachtet man, dass zu 1901 I, 1801 III, 1701 V, 1601 VII gehört, so kann man auch die Sonntage des 17. und 18. Jahrhunderts ablesen.

Entworfen von Prof. Dr. Felix Müller-Steglitz.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

1. Jahrgang 21. Heft. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte. 1901 August 1.

Verlag von C. A. Schwetschke und Sohn, Berlin.

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats — Abonnementspreis vierteljährlich Mark 2.— (Ausland Mark 2.50) einzelne Nummer 50 Pfg. franko durch den Verlag, Berlin W. 35, Schöneberger Ufer 43, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungspreisliste 11. Nachtrag 7814 a).

INHALT.

Die Sprache am Sternenhimmel

Von Prof. Dr. F. Reuleaux

(Schluss)

Die früher erwähnte Wirkung der Löwenverzerrung zeigt sich nochmals in den Zwillingen, die auch arabisch so heissen, *El tawâmain* das Zwillingspaar. In diesem haben die beiden, so deutlich auffallenden Hauptsterne α und β, s. Fig. 4, ihre griechischen Namen Kastor und Pollux behalten, drei zugehörige grössere Sterne ε, δ und γ haben aber ihre arabischen Namen *Mebsuta*, *Wasat* und *Alhena* auf unsere Karten gebracht. Von diesen stellt der erste den Rest von *El dsira el mebsûta*, d. i. „die ausgestreckte Tatze", die sich aus dem Zerrbild herleitet, dar. Die beiden anderen Namen aber beziehen sich deutlich auf die eigene Gruppe. *El wasat* heisst nämlich die Mitte; der Stern δ liegt nun einesteils auf der Ekliptik, andernteils ziemlich genau in der Mitte des ganzen Bildes, woraus ich mir die Benennung erkläre. *El hena* heisst „eine Reihe", was auf γ sehr gut passt, wie unsere Figur lehrt, nämlich durch die Reihenfolge ζ, γ, ν, $\varkappa$ erkennen lässt.

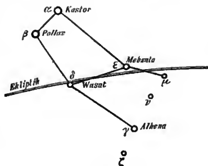


Fig. 4
Die Zwillinge

Den Zwillingen voraus geht im Tierkreis der Stier. Ihm gaben die Araber den Namen *El thaur*, was aber ohne Zweifel dem griechischen *tauros*, lateinisch *taurus* nachgebildet ist. Sein leuchtender, und zwar rot leuchtender Hauptstern α ist einer der berühmtesten des Himmels und heisst nach arabischem Vorgang *Aldebâran*. Die „himmlische Landschaft" um *Aldebâran* herum wird von Freunden des gestirnten Himmels ganz besonders bewundert; es ist, als ob Funken

den Stern umsprühten. Er steht, s. Figur 5, im rechten Auge des Stierbildes. Der Name heisst zu deutsch „der Nachfolgende“; weil *α* der Plejadengruppe am Stiernacken „folgt“. Auch nennen die Araber ihn *Ain el thaur*, d. i. „Stierauge“. Der nächst auffallende Stern *β* steht am Ende des rechten Stierhorns und heisst *El nath*, d. i, „der Stoss“. Im Ganzen verdient das eigentliche Bild wegen einer gewissen Besonderheit Beachtung, derjenigen, dass nicht das ganze Tier, vielmehr nur sein Vorderleib, der gleichsam aus Wolken herausspringt, dargestellt ist, was bei künstlerischer Wiedergabe der Tierkreisbilder beachtet werden sollte. Mit derartigem Festhalten prägt der Maler oder Zeichner dem Dargestellten, aus dem doch immer der Mythus, nicht aber Naturlehre herausstrahlt, jene Sicherheit auf, die so altehrwürdig Hergebrachtem anhaften sollte. Wegen des Mangels an dieser Sicherheit übt der in der kleinen Kuppel der Nationalgallerie an die Wölbung gemalte Tierkreis bei aller Schönheit und Reizfülle seiner Zeichnung nicht die erhoffte Wirkung aus.

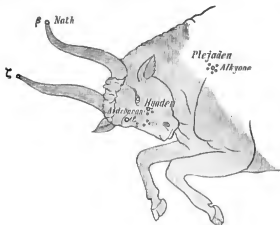


Fig. 5
Der Stier

In Indien heisst die enge Gruppe um den Hauptstern *α* des Stiers herum *Rohina* und spielt eine bedeutende Rolle unter den sog. Mondhäusern, indisch Nakschatra, d. i. den achtundzwanzig Sterngruppen, die der Mond für uns bei seinem Erdumlaufen durchwandert. Diese Mondhäuser sind den Brahmanen ebenso wichtig, wie die zwölf Sonnenhäuser, die wir als die Tierkreisbilder unterscheiden. Die Mondhäuser sind, wie einzusehen, weit kleiner, weniger als halb so gross, als die Sonnenhäuser und werden auch etwa 30mal so schnell, nämlich je eines in einem Tag durchlaufen; schon eine halbstündige Beobachtung macht uns das deutlich. Das indische Sternbild Rohina ist ein kleiner, von der Seite gesehener, beräderter Wagen; sein Hauptstern, unser Aldebâran, heisst noch insbesondere *Rohini* und ist indischer Sage nach die Lieblingsfrau des Mondes, der nach morgenländischer Sitte viele Weiber, nämlich in jedem seiner achtundzwanzig Häuser eines hat. Von *α* tauri nun trifft es sich, da er ganz nahe der Ekliptik steht, recht oft, dass er vom Mond bedeckt wird oder doch dieser ihm sehr nahe kommt; das trifft ja freilich zahlreiche Sterne, fällt aber bei dem

roten prächtigen Glanze von *α* besonders auf. Daraus hat die Sage dichterisch herausgebildet, dass einstens die siebenundzwanzig anderen Frauen des Nachtbeherrschers, die nämlich alle Schwestern sind, sich betrübt beklagt hätten bei dem Weltenherrn Dakscha, ihrem Vater*):

. . . . . unser Gemahl,
o Vater, wohnet nie bei uns;
er hat uns alle gänzlich vergessen
und liebet nur die Rohini.

Als nun trotz allen Ermahnungen, die Dakscha seinem Schwiegersohn Soma zu Teil werden lässt, diese Klage zum drittenmal**) vor ihn gebracht worden war,

ergrimmte er, der Herr der Welt
und schickte im Zorne über den Mond
die Schwindsucht; diese fasste ihn
und machte, dass von Tag zu Tag

er zusammenschwand bis zuletzt „auf einen schmalen Streif". Aber damit kam Unglück über die Erde, Pflanzen und Tiere gediehen nicht mehr, und nun kamen die Götter alle zu Dakscha und baten flehentlich für den Schuldigen, worauf endlich der Weltenvater, der seinen Fluch nicht zurücknehmen konnte, ihn milderte dahin, dass Soma in der einen Hälfte des Monates abnehmen, in der anderen aber wieder zunehmen solle. Der Mond ward nun folgsam; doch

immer noch nach Dakschas Fluch
nimmt er den halben Monat ab,
verschwindet dann im heilenden Bad
im Flusse der Saraswati,
und kommt mit neuer Kraft hervor
und nimmt den halben Monat zu.***)

Die schon vorhin erwähnten Plejaden waren bei den Griechen sehr volkstümlich, weil sie den Seefahrern von Mai bis November als nächtliche Leitsterne dienten. Ihr Name wird von *pleos* voll hergeleitet, wozu der arabische Name *El thoreja*, was „die Fülle" oder „das Häuflein" bedeutet, völlig stimmt. Ihre Nachbarn sind die Hyaden, dicht beim linken Auge des Stiers, vom Regnen, griech. *hyein*, benannt, indem ihre Sichtbarkeit am Horizont mit nasser und stürmischer Zeit zusammentraf. Der Hauptstern der Plejaden, die die Alten für Töchter des Atlas erklärten, hat auf unseren Karten den Namen Alkyone oder Alcyone behalten, der nicht von früher Entstehung ist. Merkwürdiger als

*) Nach Adolf Holtzmanns köstlicher Uebersetzung, Indische Sagen, Karlsruhe 1845, auch 2. Aufl. Stuttgart 1854.

**) Ueber die merkwürdigen astronomischen Unterlagen und auch Verschiedenheiten in diesem Mythus — es werden öfter nur 27 statt 28 Nakschatra gezählt — sowie über seinen Zusammenhang mit kaldäischen, persischen und chinesischen Mondbahn-Teilungen handeln eingehend die zu Anfang erwähnten Abhandlungen unseres A. Weber.

***) Noch eine andere indische Sternensage sei hier angeführt. Nach dieser hatten einst die Götter bei langer (schuldbewusster) Abwesenheit Indras einen König aus Menschengeschlecht, Nahuscha mit Namen, zum Herrscher gewählt. Der ward aber bald furchtbar übermütig und verlangte endlich, dass die sieben heiligen Rischi — streng genommen die Vertreter der sieben Klassen dieser heiligen Büsser — seinen Wagen ziehen sollten. Sie zogen seiner Eilgier zu langsam und er trat mit dem Fuss nach dem Obersten aller. Damit aber hatte Nahuscha den Himmel beleidigt und stürzte vom Wagen herab als Schlange (Sternbild). Die sieben Rischi sehen die Inder in den sieben Sternen des Grossen Bären. Letzteres Sternbild nennen sie auch Rikscha.

gerade diese Einzel-Namengebung ist bei den Plejaden, dass man sie das „Siebengestirn" nannte, obwohl sie nur sechs helle Sterne, neben einer Anzahl ganz kleiner, umfassen. Die Unsicherheit des Sehens, auf die Helmholtzens Anregung hinwies, muss in der Zeit vor dem Fernrohr die Seltsamkeit begünstigt haben. Ovid sagt ausdrücklich von den Plejaden*):

Welcher zwar sieben zu zählen, doch sechs nur zu finden man pflegt.

Man knüpfte allerhand Sagen an diesen vorgeblichen Umstand, vom Vernichtetwerden oder auch Entfliehen eines der Sieben, beispielsweise, dass der kleine Alkor im Bären der Flüchtling sei; der Name Siebengestirn ist aber geblieben. Die Maori auf Neuseeland, die als kühne Seefahrer den Sternenhimmel wohl beachteten und noch beachten, nennen die Plejaden *Matariki* d. i. „das

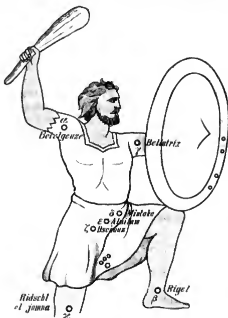


Fig. 6
Orion

kleine Gesicht" und wissen allerlei davon zu erzählen, haben auch eine in ihrer Sprache gedruckte Zeitung so benannt, in der sie sich ihre politischen Leiden klagen. Es sei hier eingeschaltet, dass sie auch ein Boot am Himmel, *Kanu* genannt, fast mit Argo übereinstimmend, zeigen, an welchem das südliche Kreuz den Anker vorstellt.

Das herrliche Sternbild des Orion, die Zierde unsres winterlichen Nachthimmels, hat den Bemühungen, die in ihm vorkommenden Namen zu deuten, besonders grosse Schwierigkeiten entgegengestellt. Orion wird als Jäger dargestellt, mit der Rechten eine Keule kampfbereit erhebend, mit der Linken schildartig ein Tierfell, manchmal auch einen wirklichen Rundschild wie in Fig. 6, vorhaltend, den

*) S. Fasti liber IV, 270.

linken Fuss aufsteigend erhoben, in der Nähe Hase, kleiner und grosser Hund, Einhorn und Taube, lauter Jagdgetier. Eine ausgebildete Sage vom Jäger Orion giebt es aber bei den Griechen eigentlich nicht, obwohl wir schon oben sahen, dass Homer seiner erwähnt. Buttmann leitet den Namen aus der uralten Wortform *Oarion* für „Krieger" ab; zum Jäger hat denselben wohl die Nachbarschaft des himmlischen Wildes gemacht. Die Araber übernahmen das Bild und nannten es *El dschebbâr* = Riese, Held, auch *El dschauzâ*, was mehrere Bedeutungen, darunter auch die eines riesigen Mannes hat. Der Stern α in der rechten Schulter, s. Fig. 6, führte die, auf den Karten seltsam wechselnden Namen *Betelgeux, Betelgeuze, Beteigeuze*, auch *Beldelgeuze*, alles verstümmelt aus *Ibt el dschauzâ* = „Achsel des Riesen". Der Stern β im linken Fuss wird *Rigel* genannt, arabisch *Ridschl* = Fuss, vollständig *Ridschl el dschauza el jusra*, d. i. der linke Fuss des Riesen, zum deutlichen Unterschied von dem Stern $\varkappa$ im rechten Oberschenkel, *El ridschl el jumna*, zu deutsch der rechte Fuss. Der Name des Sternes γ in der vierten Ecke des grossen Vierecks ist *Bellatrix*, die Kriegerische (Schulter); die arabische

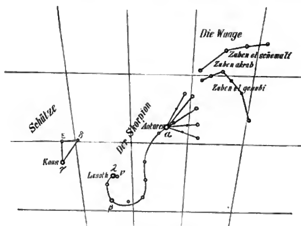


Fig. 7
Skorpion und Waage

Benennung ist nicht fest. Schwierig war die Deutung der Namen der drei Mittelsterne, die wir Orions Gürtel, auch den Jakobsstab nennen. Gürtel heisst arabisch *Mintaka*. Dieser Name ist auf den Karten an δ, dem letzten der drei Sterne, rechts, haften geblieben. Der Name des mittleren Sterns *Al nilam* ist das arabische *El nidâm* = Reihe, besonders Perlenreihe. Der dritte Stern im Gürtel heisst auf den Karten *Dschauz*, zu deutsch die Nuss, was noch zu verschiedenen Nebenerklärungen führt, die ich übergehe. Die vom Gürtel abwärts gehenden Sterne nennen wir das Wehrgehänge nebst Schwert des Orion; in dieser Gegend liegt der bekannte grosse Nebelfleck.*)

Vom Skorpion, der sich zu unserer Sommerzeit, wenn auch wenig, am nächtlichen Himmel erhebt, giebt Fig. 7 die Gruppierung der Hauptsterne, die den Namen

*) Eigentümlich ist die Wirkung auf den deutschen Orionbeschauer auf der südlichen Halbkugel, wo er sich unterhalb des Orionbildes findet, während wir den Krieger von einer Stelle weit oberhalb seines Hauptes betrachten.

als treffend gewählt erkennen lässt. Der auffallende Stern α führt auf den Karten den Namen *Antares*, den nicht die Araber nach ihrem berühmten Dichter Antar, sondern den schon die Griechen ihm gegeben hatten und welcher „Gegen-Mars", „Gegen-Ares" bedeutet, nämlich den Stern als Gegenstück zu dem wie er rötlich flammenden Planeten bezeichnen soll. Die Araber haben ihn das „Herz des Skorpions", *Kalb el akrab*, genannt. Das arabische Wort *akrab* bedeutet an sich: der Eingeschnürte. Auf den Karten findet man dann noch die beiden Endsterne λ und ν am Schwanz des Tieres mit dem Namen *Lesath*, richtiger wäre nach Ideler *Lesa*, bezeichnet, was „Stachel" heisst. Wichtiger aber ist das merkwürdige Hinübergreifen in das Sternbild der Waage, das in unsere Figur 7 mit aufgenommen ist. Man sah in den beiden, in der Figur durch Linien hervorgehobenen Sternfolgen die Waagschalen. Arabisch heissen diese Sternfolgen auf den Karten *Zuben el schemâli* und *Zuben el dschenûbi*. Diese Namen aber bedeuten nördliche und südliche „Scheere", nämlich des Skorpions. Diesen dehnte die arabische Vorstellung, obgleich seine Länge gewiss schon ausreichte, noch über das ganze folgende Sternbild aus, und wir haben nun die Namen, die sprachlich nur leerer Schall für uns sind, auf den Karten*) beibehalten**)!

Unsere Figur zeigt auch noch den Stern γ des benachbarten Sternbildes des Schützen. Dieser Stern γ führt auf den Karten den Namen *Kaus*; das aber ist zu deutsch „der Bogen", die Waffe des als Kentaur gedachten Schützen, zu welcher δ und ε den Pfeil vorstellen.

Anzuführen ist das Sternbild des Widders, obwohl es höchst unscheinbar vor dem Stier steht. Arabisch heisst es *El hhamel*, zu deutsch eigentlich „das Lamm". Wichtig, weil von etwa 2100 vor bis 100 nach Christi Geb. die Sonne zur Frühlings-Nachtgleiche im Widder stand. Das brachte zugleich mit sich, dass damals der Name Waage für das dem Widderbild genau gegenüberstehende Sternbild der Herbst-Nachtgleiche zutreffend war: zur Zeit dieser Waage „wogen sich" Tag und Nacht „auf". Bis heute haben wir, der alten Astronomie getreu, die figürlichen Zeichen ♈ und ♎ für die in Rede stehenden beiden Sonnenstände beibehalten, obwohl die Gleichen selbst schon längst in den Fischen und der Jungfrau stehen***). Zahlreiche mythische Beziehungen zwischen den Frühlingsopfern bei verschiedenen Völkern und dem Sternbild, das durch seine

*) In der sehr schönen Sternkarte in Stielers Handatlas steht ebenfalls in die nördliche Waagschale wie in unsere Figur eingeschrieben: *Zuben el akrab*, also: „Scheere des Skorpions".

**) Aus Anlass der Besprechung des Bären in voriger Nummer teilte mir Herr Direktor Archenhold ein kleines Erlebnis von seiner jüngsten Sonnenfinsternis-Aufnahme (s. Weltall Heft 1, S. 4) mit, das ich den Lesern gerade hier mitteilen möchte. „Beim Auswerfen einer kleinen Grube für das Gestell meines photographischen Apparates", schreibt er, „stiess mit einemmale mein barfüssig arbeitender Araber einen heftigen Schrei aus und behauptete, von einem Skorpion gestochen worden zu sein. Den angeblich verletzten Fuss in die Höhe hebend, schrie er kläglich: Ich muss sterben! ich muss sterben! Ich wurde besorgt, da es in Afrika eine Art von Skorpionen giebt, deren Stich tötlich ist. Mein Dolmetscher indessen meinte, der Mann jammere nur so, um ein grösseres Trinkgeld zu ergattern. Als der Bursche sich nun gar nicht beruhigen wollte, wies der Dolmetscher auf einmal an den herrlich klaren Himmel hinauf und fragte: Siehst du dort den Suha im grossen Bären? Als der Mann das bejahte, sagte der Dolmetscher: Nun, dann wirst du auch nicht sterben!

Ich meinte damals, es sei ein den Leuten dort bekanntes Zeichen für den richtigen Blutumlauf, wenn ein vom Skorpion Gestochener noch den winzigen Alkor sehen könne. Aus Ihrer Mitteilung ist mir aber klar geworden, dass es sich um einen alten sabäischen Aberglauben handelte."

***) Unsre verbreitete Redensart vom „Im Zeichen von etwas stehen" ist dem Sternenkalender entnommen, ist aber, wie man sieht, nicht ganz streng, weil, wenn etwas „im Zeichen" eines Sternbildes steht, es keineswegs im Bilde selbst steht.

schwache Sterngruppierung so wenig Anlass zur Namengebung bot, haben in der Kulturgeschichte tiefe Spuren hinterlassen. Der Stern *α* am rechten Horn des Widderbildes heisst wieder *El nâth*, der Stoss, wie beim Stier: der Name *Mesarthim* bei *β* am linken Horn ist eine Entstellung: die Benennung von *δ* am Hinterteil des Tierleins macht lächeln, da *El botein* ausdrücklich das „Bäuchlein“ bedeutet.

Unscheinbar ist auch das Bild des Krebses, dass die Araber ebenso genannt haben, *El sertân* ist zu deutsch „der Krebs“. Im Innern des Bildes sind sie aber ihre eigenen, nomadischen Wege gegangen, haben den hellen Stern *α El nethra*, die Krippe, und die beiden folgenden Sterne *δ* und *γ* die beiden Esel, das Eselspaar, *El hhimârain* genannt. Hier hat einmal die deutsche Himmelskunde richtig eingesetzt, indem sie zu *δ* und *γ* die Benennungen „nördlicher und südlicher Esel“ auf die Karten gesetzt hat, z. B. bei Stieler. Der Sprung freilich vom Krebstier auf das Grautier wird dem unbefangenen Kartenleser gleich geheimnissvoll bleiben. Dürfte man das Bild „Krebs oder Krippe“ nennen, so würde die Sache verständlich werden; das darf man aber wohl nur im engeren Kreise thun.

Das Sternbild Herkules erkennt man am besten, wenn die sog. Zeiger *α* und *β* des Wagens waagerecht und die Wagendeichsel zugleich senkrecht nach oben gerichtet steht: dann ist Herkules über dem Pol sichtbar, in der Form eines grossen lateinischen H, gedacht als ein mit dem linken Bein kniender, die Linke erhebender Mann. Seinen antiken Namen hat er erst in den letzten Jahrhunderten erhalten; die Griechen hatten ihn *Engonasin*, den Knienden getauft, das die Römer in *Geniculus* (von *genu* Knie) übersetzten, das aber auch die Araber annahmen in *El dschêthi*, der Kniende. Verschiedenes bleibt unklar in der Gruppe: hervorzuheben aber ist, dass der Name *Ras Algethi* für *α* im Kopf der Figur aus *Râs el dschêti*, d. h. Kopf des Knienden, entstanden ist: *Marsic* steht fälschlich für *Marfik*, das Ellbogen bedeutet. Ein Stern, *ρ*, heisst auf unsern Sternkarten *Ruticulus*, vielleicht Sichelmesser bedeutend, auf englischen Karten aber *Kornephoros*, was ganz griechisch klingt, aber in den Wörterbüchern fehlt. Sternnamen mit „Ras“ sind häufig und kommen auch stark entstellt vor. So z. B. steht *Algol* im Medusenhaupt, das Perseus in der Linken nachführt, für *Râs el gul*, Teufelskopf, *Etannin* im Drachen für *Râs el tinnin* = Kopf des Drachens, *Ras Alhague* für *Râs el hhauwa*, Kopf des Schlangenträgers (Ophiuchus); auch heisst im Sternbild des Triangels der Stern *α* an der Dreieckspitze *Râs el muthalleth*, Kopf des Dreiecks. — Im Sternbild des Fuhrmanns, griechisch *Heniochos*, d. i. der Zügelführer, befindet sich der glänzende Stern *Capella*, lateinisch, von *capra* die Ziege, also „das Zicklein“. Der Stern über diesem trägt auf den Karten den Namen *Menkalinan*: das aber ist entstellt aus *Menkhib dsi 'l-inan* = Schulter des Zügelträgers, wo also abermals ein Körperteil den Namen hergiebt.

Merkwürdig ist noch in der Benennungsfrage die Leier mit dem herrlich glänzenden Hauptstern *Wega*. Woher kommt das Wort? Den Namen und die Vorstellung von der Leier, beides von den Griechen herrührend, haben die Araber durch etwas ganz Anderes ersetzt: sie sahen in der kleinen Gruppe keine Leier, sondern einen niederwärts fliegenden oder „fallenden“ Adler und nannten sie daher *Nesr el waki*, gegenüber dem auch bei uns erhaltenen Adler, den sie den „fliegenden“, *Nesr el tair*, nannten. Aus dem Eigenschaftswort *waki* ist nun der Eigenname *Wega* geworden und für den Hauptstern *α* der Gruppe fest-

gehalten worden: er darf also nicht, wie Proctor thut, mit einem V geschrieben werden*). Aus *Nesr el tair* hat man *Atair* als Namen für den mittleren der drei hellen Sterne unseres Adler-Sternbildes herausgezogen.

Noch mancherlei solcher Rätsel geben die Sternkarten auf. Es ist aber nicht beabsichtigt, hier vollständig zu sein. Werfen wir nur noch einen Blick nach Süden. Da finden wir unter anderem die seltsamen Namen *Fomalhaut, Fomahand, Fomahant* für den Hauptstern *α* des südlichen Fisches. Arabisch vollständig heisst der Stern aber *Fom el hhût* = Maul des Fisches, mit dem Zusatz noch: *el dschenubi*, des südlichen. Auch bei dem Tierkreisbild der Fische kommt ein fragwürdiger Name vor: er lautet *Katain*. Nun sind die beiden Fische je mit einem Band aufgezäumt und diese beiden Bänder, die in einer Sternreihe gesehen werden, treten zusammen im Stern *α* zu einem Knoten. Dieser Knoten heisst *Okad*, vollständiger: *Okad el chaitain*, zu deutsch Knoten des Bänderpaares. Und hieraus ist das letzte Wort, immer noch ein wenig entstellt, in den Karten hängen geblieben. Ich bemerke nebenbei, dass das Bänderpaar von Künstlern mit Sternjuwelenschmuck wiedergegeben worden ist.

Der glänzendste Stern am ganzen Himmel ist der Sirius im grossen Hund, deshalb auch Hundsstern genannt. Er spielte in der aegyptischen Götterlehre, wie bekannt, eine grosse Rolle. Wegen des Namens Sirius bestehen noch Zweifel, ob er aus arabisch *Schira* oder aus griechisch *Sirios* stammt: beide bedeuten einen „glänzenden“ oder „flimmernden“ Stern.

Unterhalb, d. h. südlich vom Orionbilde zieht sich eine langgedehnte und mehrfach gekrümmte Sternenreihe hin, von den Griechen als Bild eines Flusses aufgefasst und *Eridanus* genannt (man glaubt für Po); auch die Araber stimmten zu und nannten das Sternbild *El nahr*, den „Fluss“. Dem südlichsten Stern *α* der ganzen Reihe, einem Stern zweiter Grösse, gaben sie den Namen *Achir el nahr* = Ende des Flusses. Daraus ist auf unseren Karten *Achernahr* geworden. Im Jahre 1879 bewunderte ich in Australien vielemal am Nachthimmel den grossen, bei uns nicht sichtbar gewordenen Kometen, der sich später als mit vier anderen zusammengehörig herausstellte. Er erstreckte sich bald nach seinem Erscheinen in flachem Bogen von *Achir el nahr* bis zu *Fom el hhût*, wie ich in die Sternkarte einzeichnete bei Wachsstocklicht. — Endlich sei noch des *Kanopus* im Schiff Argo, man könnte sagen des berühmtesten Sternes der eigentlichen Araber, die sich nach ihm nächtlich richten, in Kürze gedacht. Sie nennen ihn *Suhel* oder *Suhail*, was mehrdeutig ist, aber wesentlich einen „hellen“ Stern bedeutet; sie leben förmlich mit ihm. Hammer-Purgstall erzählt uns**), dass, wenn bei dem grossen Stamme der Thai in Arabien ein Lamm vom Muttertier entwöhnt wird, der Hirt es beim Kopfe nimmt, diesen nach dem Kanopus richtet und dem Tierchen einen Klaps giebt mit den Worten: Siehst du den Suhel? Nun trinkest du nicht mehr! Die Araber erzählen Wunder von den Kräften und Einflüssen dieses Sterns; er verleiht, so behaupten sie, Edelsteinen ihren Glanz und Früchten ihre Reife; *Anwari Soheli*, Strahlen vom Kanopus, heisst ein berühmtes persisches Buch.

*) Merkwürdiger Weise sind dem Leierbild gelegentlich, u. a. bei Stieler, Flügel, Kopf und Schwanz des arabischen „fallenden“ Adlers angesetzt. — Dicht neben der Leier findet der Leser den, ihm nun schon verständlichen Sternnamen *Deneb* im Schwanz des dahinfliegenden Schwans: vollständig lautet der arabische Name *Dseneb el dedschâdsche*, Schwanz der Henne, woraus auf manchen Karten *Denebadigege* hergestellt und fein gestochen worden ist.

**) In den „Fundgruben des Orients“, I. Bd. Wien 1809.

Wir haben gesehen, in wie grosser Anzahl die Namen, die wir den Gestirnen auf unseren Himmelskarten geben, unverstanden und irrig gedeutet, auch obendrein falsch geschrieben sind, und zugleich, dass die geweckten Vorstellungen doch ungemein gewinnen, wenn wir die richtigen Deutungen kennen lernen. Es scheint mir daher, dass wir bei Herstellung neuer und Neuauflegung älterer Himmelskarten doch auf die Beseitigung dieser Mängel denken sollten. Ist die Frage zwar für die Vertreter der wissenschaftlichen Astronomie von untergeordneter Bedeutung, eine um so grössere hat sie für die Sternenfreunde aus anderen Berufskreisen; auch ist sie wohl für den Verkehr der Astronomen mit dem grösseren Publikum, dem doch so Manches über Vorgänge am Himmel mitzuteilen ist, von wirklichem Wert. Man könnte vielleicht durch Beratungen für Deutschland feststellen, welche Namen noch etwa durch deutsche zu ersetzen sein möchten, dann aber auch, dass der vorhandene Namenschatz, der tief in die Jahrhunderte zurückgreift und ferne Zeiten mit der heutigen gedankenreich verbindet, einer guten Rechtschreibung gewürdigt werden sollte. Die edle Freude an dem herrlichen, sich über alle Menschen gleich wundervoll wölbenden Sternenzelt würde dabei sicherlich nur erhöht werden.



Das Sternreduktionsunternehmen der Berliner Akademie der Wissenschaften.

Mit April d. J. ist in Berlin eine astronomische Arbeit ins Leben getreten, welche in der Geschichte der Wissenschaften ein dauerndes Andenken behalten wird. Die Berliner Akademie hat nämlich gelegentlich der Zweihundertjahrfeier ihrer Gründung zum Zwecke einer Reduktion sämtlicher zwischen 1750 bis 1900 gemachten Meridianbeobachtungen von Sternen auf die Epoche 1875,0 eine ständige jährliche Dotation bewilligt und als Leiter dieses Reduktionsunternehmens Dr. F. Ristenpart berufen. Nachdem der letztere schon seit 1898 in Kiel die Vorarbeiten zu dem Gegenstande begonnen hatte, ist er seit April 1901 als wissenschaftlicher Beamter in Berlin im Verein mit zwei internen Mitarbeitern Dr. Clemens und Dr. Bögenholt an die Ausführung des Planes gegangen. Die Bedeutung dieser rechnerischen Arbeit für die Astronomie dürfte aus den folgenden Bemerkungen klarer werden. — Mit der Verbesserung der Mikrometer zur Messung kleiner Distanzen und Winkel von Gestirnen, die sich etwa gegen Ende des 18. Jahrh. vollzogen hat, kamen die Astronomen immer mehr in die Lage, die jeweiligen Positionen der Planeten und Kometen mit immer schärfer werdender Genauigkeit zu bestimmen, indem sie diese Messungen auf die zuverlässig ermittelten Positionen von Sternen gründeten. Diese Beobachtungen machten also ihrerseits gute Meridianbeobachtungen der Sterne notwendig; Bradley, Piazzi u. A. zählen unter die fleissigen Beobachter, die zuerst solche, eine grössere Anzahl von Sternen betreffenden Verzeichnisse herstellten. Der allgemeine Fortschritt unserer Kenntnis des Sternhimmels und nicht minder die Entdeckung der grossen Schaar der kleinen Planeten steigerte immer weiter den Wunsch, möglichst viele gute Positionen von Sternen zu besitzen, um dieselben für alle vorkommenden Fälle zur Verwendung in Bereitschaft zu haben. Man war deshalb bemüht, solche Sternverzeichnisse, „Sternkataloge“, welche für eine bestimmte Epoche die Rectascension und Deklination und die Grössenklasse von Sternen enthielten, in immer grösserer Ausdehnung herzu-

stellen. Gegenwärtig besitzen wir an 300 zum Teil als selbständige Kataloge, zum Teil als Beiträge in Fachzeitschriften, Sternwarten-Annalen u. s. w. erschienenen Verzeichnisse, welche wohl über eine Million Sternpositionen enthalten dürften. Der Astronom ist dadurch in den Stand gesetzt, bei der Beobachtung eines kleinen Planeten oder eines Kometen die Messung der Orte dieser Himmelskörper sofort an die Positionen jener Sterne anschliessen zu können. Nun ändern aber bekanntlich die Fixsterne von Jahr zu Jahr ihren Ort am Himmel, hauptsächlich vermöge ziemlich komplizierter aus der Anziehung der Planeten hervorgehender Erscheinungen, deren bedeutendste, die allgemeine Präzession, in einer Verschiebung der Aequatorebene gegen die Ekliptik besteht. Die Berücksichtigung der Präzession der Sternörter ist also fortwährend notwendig, so oft es sich um eine andere Epoche handelt, als die des Sternkataloges ist, und diese Rechnung, obwohl für äquatornahe Sterne und einander nahe gelegene Epochen noch ziemlich einfach, gestaltet sich zeitraubend und kompliziert für Epochen, die weit ab von einander liegen und für Sterne, die den Polen näher sind. Diese Uebertragung der Sternpositionen von einer Katalogsepoche auf eine gegebene Epoche bildet einen grossen Teil der täglichen Arbeiten, die auf den Sternwarten ausgeführt werden müssen. Denn sind z. B. an einer Sternwarte durch mehrere Wochen hindurch die Rectascensions- und Deklinationsabstände eines Kometen von einer Anzahl Katalogsternen bestimmt worden, so müssen die Katalogpositionen auf den Anfang des Beobachtungsjahres, in welchem der Komet beobachtet wurde, übertragen, oder wie man astronomisch sagt „reduziert" werden. (Die Uebertragung auf den „scheinbaren" Ort, nämlich vom Jahresanfang auf den Beobachtungstag, wird besonders gerechnet.) Man muss nun bedenken, dass beim Beobachten eines Kometen an einer Reihe von Sternwarten nicht selten ein und dieselben Sterne gebraucht werden, also die Reduktionsarbeit gleichzeitig zehn- und zwanzigfach ausgeführt wird, und man wird erkennen, welche grosse Menge Arbeit und Zeit auf diese Reduktionen aufgewendet werden muss. Noch lästiger wird diese Arbeit, wenn sie die aus den verschiedenen Katalogen zusammenzuziehenden Positionen eines und desselben Sternes betrifft, ein Fall, der sich namentlich bei den Bahnbestimmungen der Kometen und Planeten oft genug wiederholt. Diese Vergeudung von Zeit und Kraft würde umgangen, wenn man die Positionen aller bis zur Gegenwart gut beobachteten Sterne auf eine gemeinsame Epoche reduziert in einem Generalkataloge beisammen hätte und dort sowohl die Eigenbewegung (d. h. die von der Präzession unabhängige, den Sternen selbst anhaftende Bewegung) wie auch Angaben vorfände, die den Uebergang auf andere Epochen in kurzer Weise erleichtern. Dieses ist das Ziel, welches sich das Ristenpart'sche Reduktionsunternehmen setzt. Es werden sämtliche Meridianbeobachtungen von Sternen, die von 1750 bis 1900 vorliegen, auf die Epoche 1875 reduziert werden und zwar auf diese Epoche aus dem Grunde, weil auch sämtlichen Katalogen der Zonenbeobachtungen der Astronomischen Gesellschaft diese Epoche zu Grunde liegt. Den Anfang macht der Abschnitt bis 1842, für welchen die Katalogspositionen auf Zetteln bereits herausgeschrieben sind (etwa 260 000 Sternpositionen) und deren Reduktion zuerst in Angriff genommen werden soll*). Ausser dem Generalkataloge sollen aber auch

*) Um welche Mengen von einzelnen Reduktionen es sich handelt, kann man am besten aus der Zahl der Sterne ersehen, welche in einzelnen Katalogen aufgeführt werden. So enthält der Lalande'sche Katalog über 47 000 Sterne, der Stone'sche (Kapkatalog) 12 400, der „südliche Weisse" 18 000, die neueren Münchener Verzeichnisse 46 000 u. s. f.

die reduzierten Einzelbestimmungen der Sterne veröffentlicht werden, eine namentlich für die Astronomen der künftigen Generationen gradezu unschätzbare Absicht, da diese dadurch, besonders in Hinsicht auf die Ableitung der Eigenbewegungen, in den Stand gesetzt werden, das Material selbständig gebrauchen zu können. Abgesehen von dem Nutzen, den die gegenwärtige Astronomie von dieser Reduktionsarbeit hat, wird letztere das Hauptfundament für Untersuchungen der kommenden Zeiten über den Bau des Sternhimmels bilden müssen, und aus diesem Grunde schon sichern wir uns durch diese Arbeit den Dank aller späteren Generationen. Welche Zeit die Fertigstellung des Reduktionsunternehmens beanspruchen wird, lässt sich derzeit noch nicht absehen, jedenfalls aber eine Reihe von Jahren. Die Hauptsache ist, dass sich Männer gefunden haben, die Selbstverleugnung und Mut genug besitzen, sich einer Jahre währenden, überaus eintönigen und trockenen Rechenarbeit allein um des wissenschaftlichen Fortschritts willen zu widmen.



Kleine Mitteilungen.

Der Polarstern ist, wie viele andere helle Fixsterne, seit langer Zeit als Doppelstern bekannt; er besteht aus einem hellen Weltkörper zweiter und einem viel schwächeren Begleiter neunter Grösse. Die spektographischen Untersuchungen der neuesten Zeit haben jedoch zu dem überraschenden Schlusse geführt, dass der Polarstern ausser diesem Satelliten, dessen Umlaufszeit nach vielen Jahrhunderten zählen mag, noch zwei andere von weit kürzerer Periode besitzt, deren Existenz durch periodische Schwankungen des hellen Sternes in der Gesichtslinie verraten wird. Bereits im September 1899 teilte Campbell der in Chicago tagenden Versammlung von Astronomen und Astrophysikern diese merkwürdige von ihm entdeckte Thatsache mit. Im ganzen kommt uns der Stern, wie die Verschiebungen seiner Spektrallinien zeigen, immer näher. Diese Annäherung vollzieht sich jedoch bald langsamer, bald schneller, und zwar mit einer doppelten Periodizität, aus welcher eben Campbell den Schluss ziehen konnte, dass der Himmelskörper mit einem äusserst eng benachbarten zweiten Stern in der sehr kurzen Periode von 3 Tagen 23¼ Stunden um den gemeinsamen Schwerpunkt läuft, wobei das ganze Partialsystem wieder in einer viel längeren Zeit einen entfernteren Begleiter umkreist. Es ist neuestens Hartmann in Potsdam gelungen, die Elemente beider Bewegungen durch eigene Messung mit Zuhilfenahme des älteren Materials weit genauer zu bestimmen. Die kleine Periode beträgt hiernach 3,9683 Tage oder 3 Tage 23 Stunden 14 Min. 21 Sek.; sie ist mit einer Unsicherheit von höchstens 52 Sekunden behaftet und kommt merkwürdigerweise innerhalb der Grenzen ihrer Sicherheit genau in der Periode von β in Fuhrmann gleich. Die Umlaufsgeschwindigkeit ist gleich 3 Kilometern. Da nun in der grösseren Periode die Geschwindigkeit 6 Kilometer beträgt, die Periode jedoch nach Hartmann etwa 15 Jahre, so ergiebt sich eine starke Veränderlichkeit der Bewegungen in der Gesichtslinie, auch noch, nachdem diese von der selbst beweglichen Erde auf die Sonne eingerechnet sind. Hartmann fügt seiner Abhandlung noch folgende interessante Betrachtung an. Der 15jährige Umlauf mit 6 Kilometern Geschwindigkeit muss sich in einer Bahn vollziehen, die mindestens den dreifachen Durchmesser der Erdbahn hat, da die Erde mit 30 Kilometern Geschwindigkeit in einem Jahre um die Sonne läuft und die Astralbahn vielleicht noch eine starke Neigung besitzt. Nun hat der Polarstern etwa die Parallaxe von von 0,07 Sekunden, d. h. es erscheint in seinem Abstande eine Strecke, die dem Durchmesser der Erdbahn gleich ist, unter 0,14 Sekunden. Die seitliche Verschiebung des Polarsterns in 15 Jahren kann also $3 \times 0,14$ Sekunden oder 0,4 Sekunden betragen, bei starker Neigung sogar weit überschreiten, und somit böte sich die Aussicht, das spektographische Ergebnis durch direkte Ortsbestimmungen zu bestätigen.

* * *

Ueber den bevorstehenden Perseiden-Sternschnuppenschwarm. In den Nächten vom 8. bis 12. August werden in diesem Jahre unter günstigen Umständen die alljährlich wiederkehrenden periodischen Sternschnuppen aus dem Perseus, die sogenannten „Thränen des heiligen Laurentius", niederfallen. Da am 7. August der Mond im letzten Viertel steht, so wird er nur als schmale Sichel in den späteren Nachtstunden eine kleine Störung bei der Beobachtung dieser zarten Phänomene ausüben können. Der Ausstrahlungspunkt liegt in der Nähe von γ Persei bei 45° Rect. und 52° Dekl., ist also für Deutschland circumpolar, so dass er während der ganzen Nacht über dem Horizont steht. Er erreicht kurz vor 6 Uhr nachmittags im Norden seinen tiefsten Stand. Bei Beginn der Beobachtung um ½10 Uhr abends hat er bereits 20° Höhe erreicht und steigt dann immer höher, um am frühen Morgen den Zenit zu passieren. Die meisten Sternschnuppen werden daher in diesen Nächten am östlichen Himmel sichtbar werden. Es ist sehr wichtig, eine Zählung und Einzeichnung der Sternschnuppen auch in diesem Jahre an möglichst vielen Stellen vorzunehmen. Ueber die Bedeutung solcher Beobachtungen vergleiche den Artikel von Prof. W. Förster „Die Meteorwelt" im „Weltall", S. 119. Anweisungen für das Photographieren der Sternschnuppen sind bereits in unserer Zeitschrift vom Herausgeber S. 25 gegeben.

Eine vollständige Beobachtung soll enthalten: 1. Die geographische Länge und Breite des Beobachtungsortes. 2. Den Namen des Beobachters. 3. Jahr, Monat, Tag, Stunde, Minute und Sekunde des Aufleuchtens der Sternschnuppen in mitteleuropäischer Zeit oder Sternzeit. 4. Die Rect. und Dekl. oder Azimut und Höhe des Anfangs und Endes der Sternschnuppenbahn. 5. Die Helligkeit der Sternschnuppe, ausgegeben in Sterngrössen. 6. Die Farbe der Sternschnuppe. 7. Dauer der Sternschnuppe, geschätzt in Bruchteilen der Sekunde. 8. Angaben über die Länge des Schweifes, geschätzt in Zehntelsekunden und eventuelle Bewegung desselben. 9. Die Dauer des Schweifes, geschätzt in Zehntelsekunden.

Bei der Einzeichnung der Sternschnuppenbahn ist jede beliebige Sternkarte zu verwenden, jedoch sind besonders die Dr. Rohrbach'schen Karten zu empfehlen. Wenn sich mehrere Beobachter zusammenthun, so ist es zweckmässig, die einzelnen Gruppen und Sternbilder zu verteilen,*) da eine genaue Bewachung einem einzelnen Beobachter nur für einen begrenzten Teil des Himmels gelingt.

*) Die Plattform der „Treptow-Sternwarte" steht unseren Lesern für solche Beobachtung gern zur Verfügung. Es finden dortselbst in den Abenden vom 4. bis 7. August praktische Uebungen in der Beobachtung der Sternschnuppen statt.



Personalien.

Wilhelm Schur

(geb. 1846 April 1. in Altona, gest. 1901 Juli 1. in Göttingen).

Im Alter von 55 Jahren starb Professor Dr. Wilhelm Schur, Direktor der Göttinger Sternwarte. Vom Geodätischen Institut zu Berlin wurde er von Professor Winnecke an die neue Kaiserliche Sternwarte zu Strassburg berufen, woselbst er mit grossem Eifer sich an der Ausrüstung und später an den Beobachtungen dieses Instituts beteiligte. Im Jahre 1874 hatte er als Mitglied der Deutschen Expedition nach den Auckland-Inseln sich an der Beobachtung des Venus-Durchganges beteiligt. Nach Klinkerfues' Tode wurde ihm die Leitung der Göttinger Sternwarte übertragen, welcher er bis zu seinem Tode vorstand. Seine zahlreichen Beobachtungen sind in den Annalen der Strassburger und Göttinger Sternwarten und in den Astron. Nachrichten veröffentlicht.

Adolf Hirsch

(geb. 1830 Mai 21. in Halberstadt, gest. 1901 April 16. in Neuchatel).

Bald nach Beendigung der Universitätsstudien wurde Dr. Adolf Hirsch zur Leitung der neugegründeten Sternwarte in Neuchatel berufen. 1862 wurde er Mitglied der Kommissionen für die mitteleuropäische Gradmessung und später Sekretär der internationalen Kommission für Mass und Gewicht. Er hat sich hauptsächlich mit geodätischen und kronoskopischen Untersuchungen beschäftigt und auch einzelne Versuche über die Geschwindigkeit der verschiedenen Empfindungseindrücke und der Fortpflanzung der Erregung der Nerven angestellt.

Druckfehler: Auf S. 176. „Unsere Beilage" betreffend, ist in der letzten Zeile statt 29. März „30. März" zu lesen.

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow Berlin; für den Inseratenteil: C. A. Schwetschke und Sohn, Berlin W
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

1. Jahrgang 22. Heft. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte. 1901 August 15.

Verlag von C. A. Schwetschke und Sohn, Berlin.

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis vierteljährlich Mark 2.— (Ausland Mark 2.50) einzelne Nummer 50 Pfg. franko durch den Verlag, Berlin W. 35, Schöneberger Ufer 43, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungspreisliste 11. Nachtrag 7814 a).

Anzeigen-Gebühren: Die einspaltige Petitzeile 40 Pfg. 1/1 Seite 60.—, 1/2 Seite 30.—, 1/4 Seite 15.— Mk. Bei Wiederholungen Rabatt.

INHALT.

Kaiserin Friedrich, eine Freundin der Astronomie.

Als in letzter Zeit immer trübere Nachrichten über das Befinden Ihrer Majestät der Kaiserin und Königin Friedrich, der vielgeliebten Mutter unseres Kaisers, aus Schloss Friedrichshof eintrafen, konnte die Deutsche Nation immer noch hoffen, dass die hohe Dulderin, die für Kunst und Wissenschaft, für alles Edle und Gute begeisterte Fürstin, ihr erhalten bliebe. Die Hoffnung war diesmal eine trügerische. Montag, den 5. August, nachmittags 6 Uhr 20 Minuten wurde die Kaiserin Friedrich durch den Tod von ihrem schweren Leiden erlöst.

Wie die Kaiserin Friedrich als Gattin, Mutter und Hausfrau in ihrer aus einer tiefen und aufrichtigen Neigung hervorgegangenen Ehe gewirkt hat, bleibt unvergessen. Die Erziehung der Kronprinzlichen Kinder betrieb sie mit grösstem Ernst und verstand es, für diese hochideale Männer zu gewinnen. In Erfüllung echter menschlicher Bethätigung brachte sie auch anderen, den Darbenden und Kranken, Trost und Erquickung. Alle Bestrebungen, die darauf gerichtet waren, das Los der Minderbegüterten zu verbessern, fanden in ihr eine hohe Gönnerin.

Insbesonders wandte sie ihr Interesse den Frauen zu. Hier galt es ihr, neue Gebiete für das Wirken all der guten Kräfte zu erschliessen, die in der Frau schlummern. Das Victoria-Lyceum, der Lette-Verein, das Feierabendhaus für dienstunfähige Lehrerinnen und andere Institute zeugen von der geschickten Art, mit der sie weit vorblickend die Bahn frei zu machen wusste. Die jungen Mädchen, welche später als Mütter den schwersten Beruf zu erfüllen haben, schienen ihr auch nicht zu gering, an den köstlichen Gaben der Wissenschaft und Kunst teilzunehmen.

Kein Gebiet des menschlichen Könnens und Wissens blieb ihr ganz fremd. Auf manchem versuchte sie selbst thätig zu sein. Besonders waren es die Naturwissenschaften, denen sie begeistert anhing. Chemische und mathematische

Formeln hatten für sie nichts Abschreckendes. Besonders zugethan schien sie den erhebenden Lehren der Astronomie. Hierfür mögen die im Folgenden wiedergegebenen persönlichen Erinnerungen des Unterzeichneten Zeugnis ablegen.

Am 4. Januar 1898 lief auf der „Treptow-Sternwarte" die Meldung ein, dass Ihre Majestät die Kaiserin Friedrich das grosse Fernrohr zu besichtigen und den Mond zu beobachten gedachte. Im Tagesbuch der Sternwarte findet sich folgender Vermerk: „Ferien des Institutes am 4. Januar abends, da jedoch Ihre Majestät die Kaiserin Friedrich am 5. Januar den Mond zu besichtigen wünschte, so blieb das Institut noch am 5. Januar bis 4 Uhr geöffnet. Weil schlechtes Wetter war, wurde Direktor Archenhold um 4 Uhr nachmittags ins Schloss befohlen." Ich hatte gerade noch Zeit, das Modell des Fernrohres und einige Demonstrationsmittel, welche für den Vortrag bestimmt waren, zusammen zu stellen, um noch zur festgesetzten Zeit das Berliner Palais der Kaiserin zu erreichen.

Das Hauptinteresse Ihrer Majestät wandte sich dem mitgebrachten Modell des grossen Fernrohrs zu. Ich musste erzählen, wie ich es möglich gemacht hatte, bei unserem Treptower Fernrohr ohne wesentliche Mehrkosten die Brennweite von 21 Metern zu erzielen. Es war Ihrer Majestät bekannt, dass das Treptower Rohr das längste der Erde ist, dass das Yerkes-Teleskop 18 Meter und das Lick-Fernrohr nur 15 Meter Brennweite besitzen. Ich erzählte, dass die bisherige Form der Kuppel die Brennweite der Fernrohre eingeengt hätte, und dass ich statt der üblichen halbkugelförmigen Kuppel die Benutzung einer cylindrischen Schutzhülle in Vorschlag gebracht hätte. Hierdurch liesse sich der grosse Vorteil erreichen, das Fernrohr am Okularende aufzuhängen, wodurch Schwerpunkt, Drehpunkt und Sehpunkt zusammenfielen. Der Beobachter habe alsdann nicht nötig, dem Okular zu folgen, bedürfe keiner grossen Trittgerüste und drehbarer Podien, sondern könne von seinem festen Standpunkt aus die Sterne des Zeniths und Horizonts bequem erreichen. Kaiserin Friedrich erzählte, dass sie früher immer erstaunt gewesen wäre über die grossen Herstellungskosten der Linsen und wusste die Preise einiger englischer Objektive und deren Fabrikationsstätten genau anzugeben. Auch die verschiedenen brechenden Eigenschaften der Crown- und Flint-Glassorten, aus welchen die Linsen zusammengesetzt werden, waren ihr geläufig und sie besichtigte die beiden mitgebrachten Glasproben der Glasblöcke, aus denen die Treptower 70 ctm-Linse hergestellt ist, mit grösstem Interesse. Ich musste erzählen, auf welche Weise die grossen Blöcke in Jena hergestellt werden. Sie war sichtlich erfreut, dass durch die bei unseren Gläsern zum erstenmal von Professor Abbe und Dr. Schott angewandte Methode des Giessens nunmehr die früheren Schwierigkeiten bei der Herstellung solcher grossen Linsen gehoben seien. Ich konnte nicht genug Einzelheiten über die Art der Montierung und Bewegung erzählen. Ihre Majestät wusste, dass die Fernrohre bisher immer sehr tief fundamentiert seien und war höchst erstaunt, dass unsere neue Aufstellung auf einem 12 Meter langen, 8 Meter breiten und nur 0,9 Meter tiefen Cementklotz alle Erschütterungen fernhielt.

Auf den mitgebrachten Diapositiven von Mondkratern, die Ihre Majestät mit dem grossen Fernrohr beobachten wollte, waren die Namen der grösseren Krater und Berge ihr ganz geläufig. Ein Drehbild, welches die vom Mond erzeugte Ebbe und Flut demonstrierte und das ich in meinen Vorträgen zu verwenden pflege, rief ihr grösstes Interesse hervor und entlockte ihr den Ausruf: „Schade, dass in meiner Jugendzeit der Unterricht noch nicht durch so schöne Anschauungsmittel unterstützt war." Sie habe gerade ein Buch von einem englischen Kapitän

über Ebbe und Flut gelesen, aber die dort gegebene Erklärung für die Entstehung dieser Erscheinung sei ihr nicht verständlich geworden. Ich bemerkte, dass ich in der nächsten Vorlesung eines Cyclus, der in 20 Vorlesungen die Astronomie behandelte, und im Victoria-Lyceum immer an den Dienstagen von $4^1/_2$—6 Uhr stattfand, einen Apparat*) vorführen würde, den ich zur Erklärung für die Entstehung der Ebbe und Flut konstruiert hätte. Sie äusserte ihre Freude darüber, dass jetzt auch den Frauen Gelegenheit zur Ausbildung in der Astronomie gegeben werde und stellte, falls sich die Zeit dazu finden würde, einen Besuch der Vorlesung in Aussicht. Die astronomische Audienz hatte $1^1/_2$ Stunden gedauert und mir einen unschätzbaren Einblick in die tiefen Interessen und die hohen Geistesgaben der edlen Fürstin gegeben.

Da vom Hofmarschallsamt für Dienstag, den 11. Januar, für den Besuch der Vorlesung bei der Direktorin des Victoria-Lyceums keine Meldung eingelaufen war, so nahmen wir an, dass Ihre Majestät dem Vortrag nicht beiwohnen würde. Als ich zur festgesetzten Zeit, $4^1/_2$ Uhr, beginnen wollte, erschien die Kaiserin Friedrich mit zwei Hofdamen und nahm, ehrerbietigst begrüsst, in der vordersten Reihe Platz. Die Vorlesung handelte über die Bewegung des Mondes im Raume, die Finsternisse und die physikalische Beschaffenheit unseres Satelliten. Zahlreiche Dreh- und Lichtbilder vom Lauf des Mondes, vom Mondschatten im Raume, von Ebbe und Flut, von den einzelnen Gebirgszügen, Ringwällen und Kratern auf dem Monde, unterstützten den Vortrag. Ihre Majestät machte sich viele Notizen und wusste in der Pause manche anregende Frage zu stellen. Als die begleitenden Hofdamen auch noch Einzelheiten zu wissen wünschten, meinte Kaiserin Friedrich scherzend: „Jetzt müssen wir das Dozentenzimmer verlassen, um dem Direktor seine Pause nicht zu kürzen.“ Auch dem zweiten Teil des Vortrages, in dem das Modell zur Erklärung von Ebbe und Flut und die verschiedenen Theorien der Entstehung der Ringwälle und Mondkrater vorgeführt wurden, folgte Ihre Majestät bis zum Schluss mit sichtlichem Interesse.

Die mehrfach geäusserte Absicht, die „Treptow-Sternwarte“ mit ihrem gesamten Hofstaat zu besuchen, konnte Ihre Majestät wegen ihrer zunehmenden Kränklichkeit leider nicht mehr ausführen.

Verschiedene Kabinettschreiben Ihrer Majestät der Kaiserin Friedrich, die ich zu empfangen im vorigen und diesem Jahre die hohe Ehre hatte, bezeugen, welches Interesse Ihre Majestät der Relief-Darstellung des Mondes, die ich gemeinsam mit dem Bildhauer Lehr hergestellt habe, und den erschienenen Heften des „Weltalls“ huldreichst entgegengebracht hat.

Die Wirkungen des abgeschlossenen vorbildlichen Erdenwallens Ihrer Majestät werden erst in später Zeit voll und ganz sichtbar werden. Ueber der von der teilnehmenden Nation mit Trauerguirlanden bekränzten Pforte, durch welche Kaiserin Friedrich zur ewigen Ruhe eingegangen ist, könnte man die Worte eintragen:

„Was vergangen, kehrt nicht wieder,
Ging es aber leuchtend nieder,
Leuchtet's lange noch zurück.“

Treptow-Sternwarte. F. S. Archenhold.

*) Dieser Apparat ist im „Astronomischen Museum“ der Treptow-Sternwarte ausgestellt.



Die Bewegung des Mondes.*)

Von Professor S. von Glasenapp-St. Petersburg.

Der Mond, welcher sich infolge der Anziehung der Erde um die letztere dreht, zieht seinerseits die Erde an und verursacht auf ihrer Oberfläche Fluten und Ebben der Wasserbecken und des Luftozeans. In Wirklichkeit drehen sich die Erde und der Mond um ihren gemeinsamen Schwerpunkt, welcher eine Ellipse um die Sonne beschreibt, wir jedoch sagen, weil dieser Schwerpunkt nahe der Erdmitte liegt, dass der Mond sich um die Erde dreht.

Da der Mond zu den dunklen, nicht selbstleuchtenden Himmelskörpern gehört, so können wir ihn nur in dem Falle sehen, wenn seine Oberfläche von den Sonnenstrahlen beleuchtet wird. Sonnenstrahlen, welche auf die Mondoberfläche fallen, nachdem sie von der Erde reflektiert sind, verursachen die sogenannte aschgraue Färbung des Mondes. Die Mondphasen werden durch die Lage des Mondes zur Sonne bedingt; ein voller Cyklus der Aenderungen der Mondphasen heisst ein Mondmonat; astronomisch nennt man einen solchen Monat einen synodischen, die genaue Bestimmung desselben ist folgende: ein synodischer Monat ist der Zeitabschnitt zwischen zwei aufeinander folgenden Vollmonden oder Neumonden. Infolge der ungleichen Bewegung der Erde und des Mondes ist die Länge des synodischen Monats nicht beständig, manchmal beträgt seine Länge 29 Tage 17 Stunden, manchmal nur 29 Tage 7 Stunden.

Die Periodizität der Fluten und Ebben des Wasser- und Luftozeans wird, wie oben gesagt, durch die Umdrehung des Mondes um die Erde verursacht, daher ist es notwendig, dass man beim Studium der Fluten und Ebben Daten über die Bewegung des Mondes zur Hand hat. Die sichtbare Lage des Mondes wird für jede volle Stunde mittlerer Zeit im „Nautical Almanac", „Connaissance des Temps", „Berliner Astronomisches Jahrbuch", „American Ephemeris" u. s. w. gegeben. In allen diesen Kalendern wird die Stellung des Mondes vorausberechnet nach den Tabellen der Bewegung des Mondes: diese letzteren jedoch sind zusammengestellt nach mittleren Zahlenwerten, die man aus einer sehr grossen Anzahl von Beobachtungen gewonnen hat. Die Grundlage dieser Tabellen bildet der durch direkte Beobachtungen bestimmte mittlere synodische Monat**). Die mittlere Länge eines synodischen oder Mond-Monats ist folgende:

Synod. Monat = 29.530588531167 mittl. Tagen oder 29 Tagen 12 St. 44 Min. 2.849784 Sek.

Ein tropisches Jahr oder 365.2422 Tage enthalten 12 mittlere Mondmonate und 10.8952 Tage oder beinahe 11 Tage. Zwischen dem julianischen Jahr von 365.25 Tagen und dem synodischen Umlauf des Mondes besteht ein bemerkenswertes Verhältnis, es enthalten nämlich 19 julianische Jahre 235 Mondmonate. In der That sind:

$$19 \times 365.25 \text{ Tage} = 6939 \text{ Tagen } 18 \text{ St.}$$
$$235 \times 29.530589 \text{ „} = 6939 \text{ „ } 16^1/_2 \text{ St.}$$

Infolgedessen kehren, nach Ablauf von 19 Jahren, die Mondphasen an denselben Tagen des Jahres wieder, an welchen sie vor 19 Jahren eintraten. Diese Periode war den Babyloniern bekannt, von ihnen entlehnte sie der

*) Aus „Climat" No. 2. Vergleiche auch „Das Weltall" Jg. 1. S. 37 u. f.

**) Die in diesem Artikel angeführten Zahlen sind dem „Kursus der Astronomie" von A. Sawitsch, Band III, Theoretische Astronomie. St. Petersburg, 1884. S. 417 u. f. entnommen.

griechische Astronom Meton und nannte sie den Mondcyklus. Als Beginn des Mondcyklus nimmt man das Jahr an, in dem der Neumond auf den Anfang des Jahres fällt, darauf folgen die Jahre 1, 2, 3, 4 etc., 18 und 19, oder wieder das Jahr Null. Diese Zahlen bezeichnen die Stelle eines Jahres im Mondcyklus und heissen goldene Zahlen.

Um die goldene Zahl eines gegebenen Jahres zu finden, muss man 1 zu der Jahreszahl des gegebenen Jahres hinzufügen und die Summe durch 19 dividieren, der Rest giebt die goldene Zahl an.

Wenn man die goldene Zahl kennt, so kann man die Mondphase für jeden beliebigen Tag und Monat des gegebenen Jahres berechnen, aber diese Phasen stimmen infolge der Ungleichheit der Bewegung des Mondes, nicht immer mit seinen wirklichen Phasen überein, daher ist es besser und einfacher, die Mondphasen aus einem astronomischen Kalender auszuschreiben.

Ausser dem synodischen oder Mondmonat benutzen die Astronomen auch andere Mondumdrehungen, welche wir nachfolgend aufzählen.

Siderischer Mondmonat nennt man den Zeitraum, in dem der Mond eine ganze Umdrehung von 360 Grad um die Erde vollführt und, wie man zu sagen pflegt, in die frühere Stellung in Bezug auf die Sterne zurückkehrt. Dieser Monat ist kürzer als der synodische, nämlich: = 27.32166142 T. oder 27 T. 7 St. 43 Min. 11.544 Sek.

Die mittlere tägliche Fortbewegung des Mondes in Bezug auf die Sterne ist: 13° 10′ 34″.86.

Tropischer Mondmonat nennt man den Zeitraum, in dem der Mond bei seiner mittleren Bewegung zu seinem früheren Meridian zurückkehrt. In 27.32 Tagen tritt der Punkt des Frühlingsaequinoctiums, von dem die Längen gezählt werden, infolge der Präcession, von Osten nach Westen, d. h. gegen die Richtung der Bewegung des Mondes, um 3″.75 zurück, der Mond gebraucht, um diese 3″.75 zu durchlaufen, 6.85 Sek.; folglich ist ein mittlerer tropischer Mondmonat um 6.85 Sek. kürzer, als sein siderischer Monat.

Der tropische Mondmonat = 27 T. 7 St. 43 Min. 4.69 Sek. oder 27.321608 T.

Die mittlere tägliche Bewegung des Mondes ist in Längengraden = 13° 10′ 35″.0.

Der Mond bewegt sich um die Erde in einer besonderen Ebene, welche gegen die Ekliptik um 5° 8′ geneigt ist. Die Durchschnittslinie dieser Ebene mit der Ebene der Ekliptik heisst die Knotenlinie; sie bleibt nicht beständig in derselben Lage, sondern dreht sich mit abwechselnder Geschwindigkeit in rückläufiger Bewegung von Osten nach Westen. Im Mittel tritt die Länge des aufsteigenden Knotens in 100 julianischen Jahren um 1934°.16 zurück, folglich in einem Jahre um 19° 20′ 29″.76 und in einem Tage um 3′ 10″.64; einen vollen Umlauf vollführt die Knotenlinie im Mittel in 6793.39108 Tagen oder in 18 julianischen Jahren 218 Tagen 21 St. 21 Min. 2.4 Sek. Gegenwärtig wird diese Bewegung in 100 Jahren um 6.5632″ kürzer. Wenn man die jährliche Präcession nach der Länge 50″.235 ausschliesst, so finden wir das jährliche Zurücktreten der Knotenlinie in Bezug auf den Punkt des Frühlingsaequinoctiums = 19° 19′ 39″.75.

Drakonischer Mond-Monat heisst der Zeitraum, in dem der Mond zu demselben Knoten zurückkehrt; seine Länge ist unbeständig; sein mittlerer Wert beträgt: 27.21222 Tage oder 27 Tage 5 St. 5 Min. 35.8 Sek.

Es ist leicht zu berechnen, wie viel Tage der Zeitraum umfasst, nach dessen Verlauf die Sonne zu demselben Knoten der Mondbahn zurückkehrt. Die mittlere Länge dieses Zeitraums ist: 346.61985 Tage.

Schon die Astronomen des Altertums haben bemerkt, dass 223 synodische Umläufe 19 Umdrehungen der Sonne, in Bezug auf ein und denselben Knoten der Mondbahn, gleichkommen. In der That sind:

$$223 \times 29.530588 \text{ Tage} = 6585.32 \text{ Tagen.}$$
$$19 \times 346.61985 \quad „ \quad = 6585.78 \quad „$$

Die Periode von 6585.32 Tagen ist gleich:

18 julianische Jahre und 10.82 Tage oder fast 11 Tage.

Diese Periode nennt man Saros. Im Altertum benutzte man sie, um die Mondfinsternisse vorherzusagen. Nehmen wir an, dass der Mond im Knoten und in Konjunktion zur Sonne steht, so entsteht eine Sonnenfinsternis; nach 18 Jahren und 11 Tagen wird der Mond wieder im Knoten und in Konjunktion zur Sonne stehen, die Sonnenfinsternis wiederholt sich von neuem. Weil aber die oben erwähnten Produkte nicht miteinander kommensurabel sind, treffen die Vorhersagungen der Finsternis nicht immer ein. Die Geschichte kennt das tragische Schicksal zweier chinesischer Hofastronomen Hi und Ho, welche deshalb hingerichtet wurden, weil sie eine Finsternis nicht vorhergesagt. (Dieses geschah zwischen den Jahren 2159 und 2128 vor Christi Geburt.)

Die grosse Achse der Mondbahn, oder die Apsidenlinie, dreht sich beständig mit abwechselnder Geschwindigkeit von Westen nach Osten; in ihrer mittleren geraden Bewegung beschreibt die Apsidenlinie in einem julianischen Jahr ($365^1/_4$ Tage) einen Winkel von $40.6904278^0 = 40^0\ 41'\ 25.54''$, an einem Tage aber $6'\ 41.09''$. Zu einem vollen Umlauf gebraucht die Apsidenlinie im Mittel 3232.57534 Tage = 8 jul. Jahre 310 Tage 13 St. 48 Min. 29.0 Sek. Hieraus folgt, dass der Mond im Mittel zu ein und demselben Punkt der Apsidenlinie, z. B. zum Perigäum, in je 27.55460 Tagen oder 27 Tagen 13 St. 18 Min. 37.4 Sek. zurückkehrt. Diese Periode nennt man einen anomalistischen Monat.

Die Periode Saros hat folgende Eigenschaften. Es lässt sich beinahe durch ganze Zahlen ausdrücken, wie viel mal im Verlauf dieser Periode der Mond zu den entsprechenden Punkten zurückkehrt, nämlich:

Zu demselben Knoten . .	242,006	Mal
Zu derselben Länge . . .	241,026	-
Zu demselben Stern . . .	240,990	-
Zum Perigäum	238,992	-
Zum Syzygium	223,000	-



Hundertjahrserinnerung an die Errettung Josef Fraunhofers.

Vor hundert Jahren, am 21. Juli 1801, geriet Josef Fraunhofer gelegentlich eines Bauunfalls in Lebensgefahr. Die wunderbare Errettung wurde bestimmend für das weitere Lebensschicksal dieses berühmtesten Optikers des vorigen Jahrhunderts. Josef Fraunhofer war am 6. März 1787 zu Straubing als zehntes und letztes Kind eines in dürftigen Verhältnissen lebenden Glasermeisters geboren. Frühzeitig verwaist, kam der zwölfjährige schwächliche Knabe nach München zu dem Spiegelmacher und Glasschleifer Weichselberger in die Lehre, gegen die Verpflichtung, statt des bei seiner Armut unerschwinglichen Lehrgeldes, sechs Jahre lang nicht nur in der Werkstatt, sondern auch für Haushalt und Küche unentgeltliche Dienste zu leisten. Das Haus seines Lehrherrn

lag in der Thiereckgasse und sollte mit dem Nachbarhause an den Grundmauern ausgebessert werden. Obgleich sich schon am Morgen des 21. Juli an beiden Häusern kleine Mauerrisse zeigten, die sich zusehens erweiterten, dachte man so wenig an ein bevorstehendes Unglück, dass weder die nötigen Vorsichtsmassregeln getroffen, noch die Bewohner der beiden Häuser, 42 an der Zahl, zum Verlassen ihrer Wohnungen aufgefordert wurden. Da plötzlich um 1 Uhr nachmittags stürzten die Häuser krachend zusammen, und nur einem ausserordentlich günstigen Zufall ist es zu danken, dass von den 42 Insassen nur vier mit einsanken, von denen man zwei alsbald glücklich herausbrachte, während die Frau des Spiegelmachers Weichselberger und dessen Lehrjunge, Josef Fraunhofer, unter den Trümmern des Hauses verschüttet lagen. Viele Menschen waren herbeigeeilt, um Hilfe zu bringen, auch Kurfürst Maximilian Josef erschien alsbald an Ort und Stelle. Auf einmal hörte man aus dem Schutte heraus eine Stimme um Hilfe rufen. Der Kurfürst eiferte unter Zusage grosser Belohnung die Umstehenden an, den Unglücklichen zu retten, und einigen beherzten Männern gelang es denn auch, den Lehrling Josef Fraunhofer unversehrt ans Tageslicht zu bringen. Die mitverunglückte Spiegelmachersfrau jedoch fand man erst am 29. Juli tot unter dem Schutte. Kurfürst Maximilian beschenkte Fraunhofer mit 18 Dukaten und gab ihm die Zusicherung, für sein ferneres Fortkommen Sorge tragen zu wollen.

Das Haus im Thiereckgässchen, bei dessen Bauänderung die Katastrophe sich ereignete, steht heute noch, trägt die Nummer 3 und ist auf einer steinernen Tafel mit folgender Inschrift versehen: „Bei Einsturz dieses Hauses im Jahre 1801 wurde der Glaserlehrling und später so berühmte Mechaniker und Optiker Fraunhofer verschüttet und wunderbar gerettet.“

Einen Teil des kurfürstlichen Geldgeschenkes verwandte Fraunhofer, um sich vom Rest seiner drückenden Lehrzeit loszukaufen. Utzschneider, der den strebsamen Lehrjungen mit Büchern der Mathematik und Optik versehen hatte, übertrug ihm 1806 eine Stelle als Optiker in dem mit Reichenbach und Liebherr gegründeten optisch-mechanischen Institut. Das Institut wurde 1807 nach Benediktbeuern, wo Guinand die Gläser für die Fernrohre der Reichenbach'schen Messinstrumente geschmolzen hatte, verlegt und Fraunhofer schon nach zwei Jahren Teilhaber der Firma. Nunmehr konnte er seine aussergewöhnlichen Fähigkeiten ungehemmt entfalten.

Wie bahnbrechend Fraunhofer auf dem Gebiete der Mechanik und Optik gewirkt hat, wie sein Name in die ganze Welt gedrungen, welch einflussreiche Aemter er späterhin bekleidete, das ist gelegentlich der hundertjährigen Wiederkehr seines Geburtstages am 6. März 1887 allerorten berichtet worden. In Berlin hatte die „Deutsche Gesellschaft für Mechanik und Optik“ im Rathause eine Gedenkfeier veranstaltet, bei der die Herren H. von Helmholtz und W. Förster Festreden*) hielten und der Vorsitzende der Gesellschaft Präzisionsmechaniker Fuess die Mitteilung machen konnte, dass die deutschen Mechaniker und Optiker eingedenk des wunderbaren Zufalls, der einst den armen Glaserlehrling vom Tode rettete, eine Fraunhofer-Stiftung begründen wollten, die jungen Mechanikern und Optikern in ganz Deutschland Beihülfe zur weiteren theoretischen und praktischen Ausbildung gewähren solle. Diese Stiftung hat seit jener Zeit

*) „Festbericht über die Gedenkfeier zur hundertjährigen Wiederkehr des Geburtstages Josef Fraunhofers am 6. März 1887 im Berliner Rathause.“ Zeitschrift für Instrumentenkunde, Jahrgang 7, S. 114 128.

schon viel Gutes gewirkt und wird auch in diesem Jahr auf dem XII. Deutschen Mechanikertag, der vom 16.—18. August in Dresden stattfindet, über die Verwendung ihrer Mittel zu Gunsten junger Mechaniker beschliessen.

Die Schriften Fraunhofers sind im Auftrage der bayrischen Akademie der Wissenschaften von Lommel gesammelt und im Jahre 1888 im Verlage der Akademie erschienen. In diesen tritt uns ein umfassendes Bild seines tiefdringenden Scharfsinnes, seiner mächtigen Fassungskraft, seiner unermüdlichen Ausdauer, seiner technischen Meisterschaft, mit welcher er seine Versuche, Entdeckungen und Konstruktionen beschreibt, und seine strenge Wahrheitsliebe entgegen.

Eine gelegentlich der Berliner Gedenkfeier gedichtete Ode möge hier ihren Platz finden:

Rauh, wie des Bergstroms wilddurchbraustes Felsbett,
War Deine Jugend, Mühe nur und Arbeit,
Aber Dein Genius bahnte Dir die Pfade
Ewigen Ruhmes.

Fest auf der Praxis ehrnem Fundamente
Hast Du des Lichtes Theorie gegründet,
Bis in die fernsten Lande trugst den Ruf Du
Deutscher Mechanik.

Der Lebensgang Fraunhofers und seine wissenschaftlichen Leistungen haben schon häufig begeisterte Darsteller gefunden*).

Auf der Höhe seines Schaffens, inmitten neuer Entwürfe, erst neununddreissig Jahre alt, erlag Fraunhofer nach achtmonatlichem Krankenlager am 7. Juni 1826 einem Brustleiden. Utzschneider bestattete ihn auf dem südlichen Friedhofe in München neben Reichenbach. Sein Grabdenkmal zieren die Worte: „*Approximavit sidera* — Er hat uns die Sterne näher gebracht."

F. S. Archenhold.



Ueber die Sternwarte des Herrn B. v. Engelhardt
früher in Dresden, jetzt Kasan, Russland.

Im Jahre 1877 errichtete Herr B. v. Engelhardt in einem erpachteten Teile eines Gartens in der Leubnitzerstrasse eine Sternwarte nebst Meridianzimmer und Bibliothek. Das Hauptinstrument bestand aus einem 8zölligen Aequatoreal von Grubb-Dublin. Die Zeitbestimmungen wurden an einem Cook-Passageinstrument von 2 Zoll gemacht; da die Sternwarte von der Wohnung des Herrn B. v. Engelhardt sehr abgelegen war, entschloss sich derselbe zum Ankauf des Grundstückes in der Liebigstrasse 1, wo eine grössere Sternwarte und eine Villa neu gebaut und im Herbst 1879 vollendet wurde.

*) Joseph von Utzschneider, Kurzer Umriss d. Lebens-Geschichte. München, 1826.
Friedrich von Thiersch, Ueber die wiss. Seite d. prakt. Thätigkeit. München, 1852.
Leonhard Jörg, Fraunhofer und seine Verdienste um die Optik, Inaug.-Diss. München, 1859.
Sigmund Merz, Fraunhofer's Leben und Wirken. Festschrift z. Enthüllung des Fraunhoferdenkmales in der Maximiliansstrasse zu München. Landshut, 1865.
Philipp Jolly, Das Leben Fraunhofer's, Rektoratsrede. München, 1865.
Carl Max von Bauernfeind, Gedächtnisrede auf Joseph von Fraunhofer zur Feier seines hundertsten Geburtstages. München, 1887.
E. Voit, Josef von Fraunhofer, Bayer. Industrie- und Gewerbeblatt. München, 1887.

Von der Firma Grubb-Dublin war unter Rückgabe des kleineren Instrumentes ein 12zölliges Aequatoreal bezogen und von G. Heyde aufgestellt worden. Das Instrument war damals das zweitgrösste Deutschlands und wurde nur von dem Strassburger Aequatoreal übertroffen. Da das von Grubb gelieferte Positionsmikrometer nicht allen Wünschen entsprach, wurde ein solches von Repsold gefertigt und von Heyde anmontiert und auch sonst alle Arbeiten, Verbesserungen in der Sternwarte von demselben ausgeführt. Die vorzügliche Einrichtung desselben gewährt nunmehr ein befriedigendes Arbeiten.

Der von Grubb gelieferte 4zöllige Sucher wurde weiter durch einen solchen 5zölligen von Reinfelder ersetzt, und der 4Zöller an die Deklinationsachse montiert und mit einem grossen Spektroskop von Merz versehen. Ein Chronograph von Fuess-Berlin, der mit der Thiede'schen Pendeluhr verbunden war, diente zur Registrierung der Beobachtungen.



6.60 Mtr. Kuppel
der Kais. Universitäts-Sternwarte
zu Kasan.

Ein 6 Zoll-Merz-Kometensucher versuchsweise auf einen Konkoly'schen Beobachtungsstuhl montiert, wurde später in einem auf der Villa errichteten kleineren Drehturm auf einer von Heyde gelieferten äquatorealen Montierung angebracht.

Zur Zeitbestimmung diente ein von Bamberg geliefertes $2^1/_2$zölliges Passage-Instrument und eine vorzügliche Pendeluhr von Knoblich. Alle Beobachtungen wurden von Herrn B. v. Engelhardt selbst ausgeführt und zeigen seine Publikationen den ausserordentlichen Fleiss und die unermüdliche erfolgreiche Thätigkeit in seiner so vorzüglich ausgerüsteten Sternwarte.

Ausser der Sternwarte*) besass Herr Benno v. Engelhardt noch eine vorzügliche, auserwählte Sammlung von physikalischen Instrumenten.

Herr B. v. Engelhardt wurde in Folge seiner Publikationen sowohl von einer deutschen, wie von einer russischen Universität zum Doktor honoris causa ernannt. Die russische Regierung ehrte ausserdem noch Herrn Dr. B. v. Engelhardt mit hohen Orden und ernannte ihn zum Wirkl. Kais. russ. Staatsrat mit dem Titel „Excellenz".

Im Jahre 1898 wurde die Sternwarte in Dresden aufgelöst, da Herr Dr. v. Engelhardt aus Gesundheitsrücksichten seine Thätigkeit aufgeben musste. Der Kaiserlich-russischen Regierung schenkungsweise überlassen, wanderten die Instrumente in 21 grossen Kisten verpackt im Herbst desselben Jahres nach Kasan. Im Jahre 1899 folgte dann noch die Verpackung der sehr umfangreichen Bibliothek, sowie sämmtlicher noch zurückgebliebener physikalischer Instrumente in 6 Kisten. Der Bau der neuen Universitätssternwarte in der Nähe von Kasan bei der Bahnstation Lawrentiwo wurde erst im Laufe des Jahres 1900 vollendet.

Die Sternwarte wird den Nameu „Engelhardt-Sternwarte" erhalten.

*) Es sind eine Gesammtansicht und die 3 Hauptinstrumente dieser Sternwarte im „Astronomischen Museum" der Treptow-Sternwarte in guten Abbildungen ausgestellt.

Zur Aufstellung der Instrumente war Herr Heyde sen. im August 1900 nach dort gerufen worden. Die Einweihung der Sternwarte soll in diesem Jahre in feierlichster Weise vollzogen werden. Zur Aufnahme des grossen Aequatoreales ist eine 6,6 Meter Durchmesser habende eiserne Dachkuppel von Heyde konstruiert nach Kasan geliefert, die zugleich mit der nach Moskau gelieferten 10 Meter-Kuppel im vorigen Jahre von genannter Firma selbst aufgestellt worden war.



Der Mathematisch-physikalische Salon zu Dresden.

Unter den Sammlungen des sächsischen Herrscherhauses ist der Mathematisch-physikalische Salon die an Umfang kleinste. Ursprünglich bildete diese Sammlung einen Teil der vom Kurfürsten August (1553 bis 1586) angelegten „Kunstkammer". 1728 wurde sie von den anderen Sammlungen getrennt und nach dem Zwinger hinübergebracht.

Der Salon enthält hauptsächlich mathematische, physikalische und astronomische Instrumente aus dem 16., 17. und 18. Jahrhundert, die zum Teil ein grosses historisches Interesse in Anspruch nehmen.

Unter den mathematischen Instrumenten sind besonders zahlreich vertreten die Rechenhilfsmittel: Rechenpfennige, Rechenbüchlein, Rechenstäbe, Rechenmaschinen (Pascal'sche), Permutationsscheiben u. s. f. Sodann sind zu erwähnen die Zeichenhilfsmittel: Zirkelkästen früherer Fürsten (Reissbesteck aus dem Nachlass des Königs Friedrich August I.), Reduktionszirkel, Tasterzirkel und Transporteure von zum Teil sehr feiner künstlerischer Ausführung. Unter den Feldmess-Instrumenten dürften besonders die Nivellierinstrumente von Interesse sein (Instrumente von Chapotot nach Picard und Huygens).

Sehr reichhaltig ist auch die Sammlung von Schrittzählern (Stockschrittzähler, sodann Schrittzähler, bei denen die Bewegung des Beines oder Armes auf ein Räderwerk übertragen wird und endlich Pendelschrittzähler).

In der physikalischen Abteilung ist eine grosse Anzahl Waagen, Luftpumpen, Spiegel (grosse Tschirnhausen'sche Brennspiegel, mit denen Silber geschmolzen wurde), Mikroskope (z. B. von Dan. de Pierre 1665, Campani 1696), Barometer, Thermometer und Hygrometer vertreten. Auch zahlreiche elektrische und magnetische Apparate sind vorhanden.

Die astronomische Abteilung weist vor allem eine reiche Sammlung von Uhren auf: Sonnenuhren, Nürnberger Eier, Pendeluhren aller Art. Unter den Erd- und Himmelsgloben nimmt der arabische Himmelsglobus von Muwajid Elordhi (1279) die erste Stelle ein. Einen Hauptanziehungspunkt bilden auch die verschiedenen Arten von Fernrohren älteren Datums (Galilei'sches von 1610, Kepler'sches von 1617, Rheita'sches von 1645).

Von wunderbarer Wirkung ist das Deckengemälde von Louis de Silvestre, den Olymp darstellend, welches in den Jahren 1717 bis 1723 ausgeführt wurde.

Der Mathematisch-physikalische Salon besitzt ausserdem noch ein kleines astronomiches Observatorium, das namentlich für die Zwecke genauer Zeitbestimmung eingerichtet wurde. Dasselbe enthält ausser einer Kontakt-, Stern- und Normaluhr ein wertvolles neueres Passageinstrument von Heyde. Seit dem Jahre 1889 ist der Salon mit dem Telegraphenamte des hiesigen Hauptbahnhofes verbunden, und jeden Vormittag wird die genaue Zeit vom Salon aus dorthin signa-

lisiert. Zum Zwecke der Uhrenkorrektion wird auch für das Publikum täglich mittags 12 Uhr (seit 1. April 1893 mitteleuropäische Zeit) auf dem Zwingerwalle durch ein Glockensignal — voran gehen 4 Schläge, der 5. stärkere Schlag zeigt genau 12 Uhr an — die genaue Zeit angegeben.

Dresden, Technische Hochschule. Prof. Pattenhausen.



Zur „Sprache am Sternenhimmel".

Herr Geh. Reg.-Rat Professor Dr. Reuleaux hat in den beiden letzten Heften des „Weltalls" unter der Ueberschrift „Die Sprache am Sternenhimmel" sehr eingehende, überaus interessante und dankenswerte Besprechungen veröffentlicht, denen wir, so weit sie sich auf *α* can. maj. (S. 184, Abs. 2) beziehen, einige Worte hinzufügen möchten.

Es wird a. a. O. gesagt, dass wegen des Namens dieses Sternes noch Zweifel bestehen, „ob er aus arabisch *Schira* oder aus griechisch *Sirios* stammt; beide bedeuten einen ‚glänzenden' oder ‚flimmernden' Stern". Es darf in dieser Hinsicht wohl nicht unerwähnt gelassen werden, dass die Quelle für das arabische *shi'râ* und für das griechische *σείριος* in dem elamitischen *sir* (oder *shir*) zu suchen ist. Dieses Wort heisst allerdings „Bogen". Es ist aber nach den Ausführungen des Jesuiten Epping (vergl. dessen Werk „Astronomisches aus Babylon", Freiburg i. Br., 1889) höchst wahrscheinlich, dass *sir*, *shir* auch die Bedeutung „Bogenstern" hatte. Nach demselben gelehrten Forscher wurde in Babylon der Sirius gleichfalls *shir* genannt und hatte dort dieselbe Bedeutung, die des Bogensternes. Insbesondere verstanden die Chaldäer, die Priestergeschlechter des babylonischen Gottes Bel, bekanntlich Sterndeuter p. exc., unter *sir* nur den Bogenstern. Die Göttin, die dort zu diesem in Beziehung gebracht wurde, war keine andere als *istar*. Sie stellte man sich als Bogenträgerin vor. Als solche wurde sie auch mit dem Namen *zarpanitu* bezeichnet, das von *zazpan* oder *zarpan*, d. h. Bogen, abzuleiten ist.

Nach unserer Meinung ist *istar* nicht die Mondgöttin, sondern, wie die *anunit* oder *anahit* der Perser, die Göttin der Sonne. Diese Göttin findet man auf Assurbildern dargestellt als halbe Sonnenscheibe ohne Flügel, aber mit zwei Händen, von denen eine den Bogen trägt; daher Bogenträgerin. Sie vermählte sich mit *iz-du-bar*, dem babylonischen, eigentlich turanischen Nimrod (cfr. auch Faulmann, Illustr. Kulturgeschichte. Wien, Hartleben, und Hommels Festwort zur Begrüssung des wohl vor 10 Jahren in München abgehaltenen Astronomen-Kongresses; erschienen in den „Münch. Neuesten Nachrichten".)

Vom Tieflande des Euphrat und Tigris ging eine Zahl von Namen für Sterne vielleicht durch Vermittelung der Aegypter oder der Israeliten, die sich von 586 bis 538 in Gefangenschaft in Babylonien befanden und dort etwas Sternkunde gelernt haben mochten, nach Griechenland hinüber. Im Griechischen bildete man aus *sir*, *shir* das Wort *σείριος* (*σίριος*). Das Stammwort *sir* blieb intakt; *ιος* trat als adj. Endung hinzu, so dass *σείριος* zunächst als Adjektivum zu Substantiven wie *κύων, ἥλιος, ἄστρον* tritt. (Ein Suidas, der in lexikographischer Hinsicht nicht immer allzu genau und kritisch zu Werke gegangen, bringt *σίριος* (*σείριος*) mit *σείρ*, *σεύςιρ* in Zusammenhang). Hiess nun nach Epping *sir* (*shir*) „Bogenstern", so konnte in Berücksichtigung des Umstandes, dass gerade der in Rede stehende

Weltkörper als ‚glänzender‘ und ‚flimmernder‘ oder, genauer, als der glänzendste und flimmerndste Stern erscheint, *sir* (*shir*) mit der Zeit die substantivische Bedeutung „der Glänzende“ oder „der Flimmernde“ κατ᾽ἐξοχήν annehmen. In dieser Bedeutung mögen die Griechen *sir* (*shir*) übernommen und zunächst das Adj. σείριος gebildet haben, das schliesslich Substantivum geworden ist. Vom arabischen *shi'râ* ist Sirius wohl auf keinen Fall abzuleiten. Die sternkundigen Araber mögen manchen Sternnamen aus dem Elamitischen mittelbar — über Aegypten oder Griechenland, selten unmittelbar bezogen haben; jedenfalls ist ihr *shi'râ* jünger als das griechische σείριος, dem allein der Name Sirius entstammen dürfte. (cfr. auch Hommel, ‚Die Astronomie der alten Chaldäer‘. Zeitschrift „Ausland“ 1891.)

Halle a. S.  Dr. A. Reinicke.

Kleine Mitteilungen.

Unsere Beilage: „Tycho de Brahe's Grabmal in der Teinkirche zu Prag“ haben wir dem interessanten Buch „Tycho Brahe“, ein Bild wissenschaftlichen Lebens und Arbeitens im sechzehnten Jahrhundert von Dr. J. L. E. Dreyer, entnommen, welches im Verlage der G. Braunschen Hofbuchhandlung in Karlsruhe erschienen ist, und gerade jetzt wieder zur Dreihundertjahresfeier des Todestages Tycho de Brahes erneutes Interesse gewinnt. Ueber die Restaurierung des Grabmals durch die Stadt Prag haben wir bereits in Heft 19, S. 163, berichtet. Wir haben inzwischen vom Magistrat der Stadt Prag ein Schreiben erhalten, in dem uns nach der Restaurierung des Grabmals Photographien in Aussicht gestellt werden, die wir z. Zt. unseren Lesern zugänglich machen werden. In Bezug auf die Ehrungen, welche für den 24. Oktober, dem dreihundertjährigen Todestage geplant werden, ist noch nachzutragen, dass in Dänemark das Werk, das den Namen des Astronomen zuerst berühmt gemacht hat, „De nova stella“ — Über den neuen Stern — als Festschrift in einer Neuausgabe veröffentlicht werden soll. Der Gedenkfeier der Kopenhagener Universität wird der König und die Königliche Familie beiwohnen und auf der Insel Hveen soll ein Erinnerungsfest abgehalten werden, zu der die schwedische und dänische Königsfamilie erscheinen wird, um die Ausgrabung der alten Sternwarte Tycho de Brahes, der sogenannten „Uranieuborg“, festlich einzuweihen.

* * *

Meteorologische Wirkungen der Sonnenfinsternis vom 28. Mai 1900. Die totale Sonnenfinsternis des vergangenen Jahres, die auch in vielen anderen Rücksichten interessant war, und deshalb in dieser Zeitschrift mehrfach behandelt wurde (Siehe S. 2, 13, 39 und 59), lieferte auch für die Meteorologie wichtige Bereicherungen unseres Wissens. Der Amerikaner Helm Clayton hat durch sehr sorgfältige Messungen gezeigt, dass während der Finsternis und gerade im Kernschattenbereich eine direkte Umkehr der Winde eintritt, dass die absolute und relative Luftfeuchtigkeit zunimmt, und dass in der der Beschattungswirkung am meisten ausgesetzten Stelle sich eine Temperaturherabsetzung zeigt, die sich bis zu der Maximalstärke von 4,°4 C. ausdehnt. In eingehender Diskussion dieser Erscheinungen zeigt Helm Clayton, dass sie alle sich dadurch erklären lassen, dass ohne irgend welche andere Ursachen, wie Luftbewegung u. s. w. heranziehen zu müssen, die in Folge der Finsternis eintretende Temperaturerniedrigung allein ausreicht, in schneller Zeit eine Cyklone mit einem kalten Centrum zu erzeugen. Clayton schliesst nun weiter, dass in gleicher Weise auch der tägliche Sonnenuntergang wirken muss, sowie, dass die Erwärmung zur Zeit der Mittagsbeschattung durch die Sonne eine Cyklone mit warmem Centrum hervorruft; auf diese Weise glaubt er die tägliche Periode des Luftdruckes, welche zwei Druckminima und zwei Druckmaxima (leztere zwischen den beiden durch die Mittagssonne und den Sonnenuntergang entstandenen cyklonalen Minimis) enthält, einfach und genügend erklären zu können.

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: C. A. Schwetschke und Sohn, Berlin W
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

Beilage zur illustrierten Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete
„DAS WELTALL“, Jahrgang 1. Heft 22.



Tycho de Brahe's Grabmal in der Teinkirche zu Prag.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

1. Jahrgang 23. Heft. **F. S. Archenhold,** Direktor der Treptow-Sternwarte. **1901 September 1.**

Verlag von C. A. Schwetschke und Sohn, Berlin.

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis vierteljährlich Mark 2.— (Ausland Mark 2.50) einzelne Nummer 50 Pfg. franko durch den Verlag, Berlin W. 35, Schöneberger Ufer 43, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungspreisliste 11. Nachtrag 7814 a).
Anzeigen-Gebühren: Die einspaltige Petitzeile 40 Pfg. 1/1 Seite 60.—, 1/2 Seite 30.—, 1/4 Seite 15.— Mk. Bei Wiederholungen Rabatt

INHALT.

Die Messungen der Grösse und Entfernung der Sonne im Altertum.*)

Von Professor Friedrich Hultsch.

Einer Arbeit von mehr als zweihundert Jahren hat es in der Neuzeit bedurft, um die Grösse der Sonne und ihre mittlere Entfernung von der Erde genau zu bestimmen. Dazu brauchte man nicht nur die besten Fernrohre und die feinsten Vorrichtungen für Winkelmessungen, sondern auch gleichzeitige Beobachtungen auf der nördlichen und südlichen Halbkugel der Erde. Alle diese Hilfsmittel fehlten den alten Griechen und doch sind diese in verhältnismässig kurzer Zeit zu immer genaueren Bestimmungen der Sonnengrösse und Entfernung gelangt. Dass sie dabei die thatsächlichen Abmessungen noch nicht erreichten, darf uns nicht wundern; staunenswert aber ist es, wie sie mit unzureichenden Mitteln doch dem Ziele in schnellem Fortschreiten sich näherten. So geschah es während der Blütezeit der griechischen Astronomie, die von Eudoxus, dem Schüler Platos, bis zu Sosigenes, dem Zeitgenossen Cäsars, reicht. Die späteren Astronomen bis auf Ptolemäus, den Verfasser des Almagest, zehrten von den Entdeckungen ihrer Vorgänger. Die Sonnenmessung des Ptolemäus bezeichnete sogar einen erheblichen Rückschritt, wobei es bis zum Erwachen der wissenschaftlichen Astronomie in der neueren Zeit verblieb.

Thales hatte während seines Aufenthaltes in Aegypten das Beste sich angeeignet, was die dort einheimische Priesterweisheit an mathematischen und astronomischen Kenntnissen ihm bieten konnte. So gelang ihm nicht nur

*) Litteratur: Hultsch, Hipparchos über die Grösse und Entfernung der Sonne, Berichte der philol.-histor. Klasse der königlich sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig vom 7. Juli 1900; Winkelmessungen durch die hipparchische Dioptra, Abhandlungen zur Geschichte der Mathematik Band IX, Poseidonios über die Grösse und Entfernung der Sonne. Abhandlungen der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, philol.-hist. Klasse, Neue Folge Bd. I, 5; Astronomie in Paulys Real-Encyklopädie der klassischen Altertumswissenschaft, neue Bearbeitung von Wissowa, Bd. II, 2; Kroll und Hultsch, Procli in Platonis remp. commentarii, Bd. II, S. 23 f., 384 ff.; Ginzel, Spezieller Kanon der Sonnen- und Mondfinsternisse für das Ländergebiet der klassischen Altertumswissenschaft, Berlin, 1899.

Vergleiche auch: „Das Weltall" Jg. 1, S. 18, „Zur Geschichte der Astronomie der Griechen".

die erste Voraussage „einer Sonnenfinsternis (sie hat am 28. Mai 585 v. Chr. stattgefunden), sondern er versuchte es auch, von der Grösse der Sonne eine entfernte Andeutung zu geben. Dreihundertsechszig Grade eines Himmelskreises hat die Sonne bei ihrem scheinbaren Laufe von einem Aufgange bis zum andern zu durchmessen. Ihr scheinbarer Durchmesser beträgt etwa einen halben Grad; mithin kommen auf die scheinbare Bahn der Sonne 720 Sonnendurchmesser. Dieselbe Zahl setzte Thales für die Grösse der Sonne im Verhältnis zum Monde. Damit waren natürlich die Volume beider Himmelskörper gemeint; doch braucht man aus 720 nur die Kubikwurzel zu ziehen, um zu erkennen, dass Thales in abgerundeter Zahl den Durchmesser der Sonne 9mal so gross ansetzte, als den des Mondes. Damit war der erste, zwar ganz kleine, aber doch so bedeutsame Schritt zur Messung der Himmelsräume gethan: Sonne und Mond erscheinen dem Auge gleich gross; aber in Wirklichkeit ist der Sonnendurchmesser merklich grösser, als der des Mondes und weiter wird daraus folgen, dass die Sonne auch erheblich weiter als der Mond von der Erde entfernt ist.

Die ersten wissenschaftlichen Beobachtungen am Himmel hat um reichlich 200 Jahre später Eudoxus angestellt. Er bestimmte, was der Wirklichkeit ziemlich nahe kam, den Durchmesser des Mondes auf ein Drittel des Erddurchmessers. Die Grösse der Sonne wagte er nicht viel höher als Thales anzusetzen; ihr Abstand von der Erde erschien ihm 9mal so gross, als der Abstand des Mondes.

Neue Bahnen zur Lösung des Problems schlug Aristarch ein. Er zuerst hat, um es kurz zu sagen, ein rechtwinkeliges Dreieck von der Erde hinaus in den Himmelsraum gelegt und dieses zu bestimmen versucht. Im Grunde war es dieselbe Methode, aus welcher später die ganze Trigonometrie und besonders die Messung kleinster Winkel herausgebildet worden ist. Die Schrift Aristarchs „Ueber die Grössen und Entfernungen der Sonne und des Mondes“ ist uns erhalten; sie enthält 18 Lehrsätze mit streng mathematischen Beweisen. Einige unter den Voraussetzungen, von deneu Aristarch ausging, haben sich später nicht als stichhaltig erwiesen; doch war es immerhin ein bedeutender Fortschritt, wenn er für die Grösse der Sonne eine weit höhere Zahl als sein Vorgänger Eudoxus fand und die Sonne bis auf etwa 180 Erddurchmesser in den Himmelsraum hinausrückte.

Archimedes, der grösste Mathematiker des Altertums und zugleich Meister in der Physik und Technik, erfand auch eine neue Methode zur Bestimmung des Gesichtswinkels, unter dem die Sonne uns erscheint. Er wollte eine Vorstellung von der Grösse des Weltalls geben und lehrte in seiner „Sandrechnung“ gleichsam spielend, dass sich eine Menge von feinsten Sandkörnern ganz leicht zahlenmässig bestimmen lasse, die weit mehr als ausreichend sein würde, um das ganze Weltall auszufüllen. Bei den Vermutungen über die Grösse des Weltenraumes lehnte er sich an Aristarch an, dehnte aber die Entfernungen noch viel weiter aus. Dazu war eine neue Untersuchung über die Grösse der Sonne und vor allem eine Messung ihres scheinbaren Durchmessers erforderlich. Nach der Anschauung der Alten sehen wir die Gegenstände durch Strahlen, die von unserem Auge ausgehen. Es war nun zu versuchen, einen Punkt im Auge zu bestimmen, von welchem aus zwei Strahlen je zu einem Endpunkte des Sonnendurchmessers reichen. Zu diesem Zwecke setzte er ein langes, oben mit einer flachen Rinne versehenes Richtscheit auf ein Fussgestell. Dieses hatte die geeignete Höhe, um über das Richtscheit hin nach der Sonne blicken zu lassen, so lange sie noch dem Horizonte nahe war und ihr Licht weniger blendete.

Das Auge des Beobachters befand sich also am Anfange des Richtscheites, an dessen Ende ein kleiner verschiebbarer Cylinder aufrecht stand, der etwas höher als breit war. Dieser wurde in die geeignete Entfernung gebracht, um die Sonne soweit zu verdunkeln, dass nur die äussersten Strahlen des horizontalen Sonnendurchmessers sichtbar blieben. Der Beobachter blickte aber nicht unmittelbar nach dem Cylinder, sondern über eine kleine Kugel, die die ungefähre Grösse des Augapfels hatte. Da auch diese verschiebbar war, konnte der Beobachter es erreichen, dass die letzten Strahlen des horizontalen Sonnendurchmessers, ehe der bewegliche Cylinder sie verdeckte, die auf dem Richtscheite liegende Kugel berührten und in einem Punkte des Auges sich vereinigten. Wie rührend



Fig. 1

Die Astronomie lehrt dem Ptolemäus sein Himmelssystem. Allegorie*)
Holzschnitt: Gregor Reisch', Margarita philosophica. Strassburg, Joh. Schott, 1504

unbeholfen in der Ausführung und doch wie geistvoll und folgerichtig ersonnen war diese Vorrichtung! Mit ihr war Archimedes im Stande, den Gesichtswinkel, unter dem die Sonne uns erscheint, zwischen 27 und 33 Minuten zu bestimmen. Andere Erwägungen haben ihn dann darauf geführt, den wirklichen Durchmesser 30mal so gross als den des Mondes zu setzen. Das war wieder ein Fortschritt, denn Eudoxus hatte auf den Sonnendurchmesser nur 9, Aristarch etwa 20 Monddurchmesser gerechnet. (Fortsetzung folgt.)

*) Die Abbildung ist dem interessanten im „Weltall" Heft 11 S. 91 besprochenen Buche: „Der Gelehrte in der deutschen Vergangenheit", Verlag von Eugen Diederichs, Leipzig, entnommen.

Das neue Institut und Museum für Meereskunde zu Berlin.

In einer Denkschrift berichten der Direktor des neu begründeten Instituts Professor Dr. Freiherr von Richthofen, die Abteilungsvorstände Professor Dr. Ernst von Halle und Professor Dr. Erich von Drygalski, in Vertretung des Letzteren Dr. Wilhelm Meinardus und der Kustos Dr. Paul Dinse über die Ergebnisse ihrer unternommenen Studienreisen nach Frankreich, England und Holland für die Ausgestaltung des neuen Instituts und Museums für Meereskunde.

·Der Gedanke, der den beabsichtigten Sammlungen des Instituts für Meereskunde in Berlin zu Grunde liegt, ist umfassender als der der besuchten Sammlungen in Paris, London, Edinburg, Manchester, Plymouth, Haag und Amsterdam.

„Die Berliner Sammlungen sollen neben der Seeschiffahrt auch alles, was die Kenntnis des Meeres an sich und seine Ausnutzung durch den Menschen betrifft, zur Darstellung bringen. Ist auch die volkstümliche Anregung des Interesses für das Meer und für deutsche Seegeltung ein Ziel, dem in erster Linie durch zweckmässige Aufstellung umfassender und schöner Schausammlungen in der Art der in Paris und London besichtigten Marine-Museen Rechnung getragen werden muss, so ist es doch die vornehmste Aufgabe des hier damit zu verbindenden Universitäts-Instituts, das selbständige Studium zu fördern, der Forschung die Wege zu weisen und grundlegende Kenntnis zu verbreiten. Die Lehrzwecke des Instituts fallen daher weder mit den auf praktische Ausbildung gerichteten Zielen von Lehranstalten der Kriegs- und Handelsmarine, noch mit denen der auf Schiffbau bezüglichen Abteilungen der technischen Hochschulen zusammen; ihr Gebiet ist vielmehr einerseits die wissenschaftliche Kenntnis des Meeres und die Mittel zu deren fortschreitender Erwerbung, andererseits die Einführung in das Verständnis der wirtschaftlichen, historischen und politischen Bedeutung des Meeres und seiner Benutzung durch den Menschen überhaupt und durch die einzelnen Nationen im besonderen. Die volksbildenden und nationalen Zwecke des Museums soll das Institut durch Veranstaltung öffentlicher Vorträge unterstützen und ergänzen.

Es treten mithin zu den eigentlichen Marine-Sammlungen noch viele mit diesen bisher nirgends verbundene und auch sonst meist unzureichend vertretene Gebiete von Gegenständen ergänzend hinzu. Sie werden, in besonderen Abteilungen systematisch vereinigt, die Lehrsammlungen wesentlich vervollständigen und wichtiges Material für Studienzwecke darbieten. Doch muss auch bei ihnen das Ziel festgehalten werden, durch die Art ihrer Aufstellung das Interesse für das Meer nach allen seinen Beziehungen lebensvoll anzuregen. Mit diesen erweiterten Gesichtspunkten und Zwecken verbinden sich von selbst höhere Anforderungen an die Vollständigkeit von Bücher- und Kartensammlungen, als sie an irgend einer der besichtigten Stellen erfüllt werden.“

Die Haupterfahrungen aus den Studienreisen für das zu begründende Museum werden in besonderen Abschnitten,

A. Historische und nautisch-wirtschaftliche Abteilung

B. Physisch-geographische Abteilung

behandelt. Die Unterabteilungen von A. sind: 1. Nationale Ruhmeshallen. 2. Allgemeine historische Sammlungen. 3. Die Schiffe der Neuzeit. 4. Grössere Schiffsteile. 5. Schiffbau. 6. Materialien für den Bau und die Ausrüstung von

Schiffen. 7. Armierung von Kriegsschiffen. 8. Küsten- und Hafenwesen. 9. Segelsport und Bootbau. 10. Fischerei. 11. Rettungswesen zur See. 12. Ethnographische Sammlungen. 13. Einige Regeln für die Aufstellung der Gegenstände aus den unter 1 bis 12 genannten Gruppen.

Die Unterabteilungen von B. sind: 14. Küstenkunde. 15. Der Meeresgrund. 16. Das Meerwasser. 17. Die Bewegungen des Meeres. 18. Biologie des Meeres. 19. Werkzeuge zur Erforschung der Meere. 20. Ausschmückung der Räume des Museums. —

Aus Abschnitt 19 führen wir hier noch an: „Den nautischen Instrumenten, das heisst denen, welche für die Navigation praktische Bedeutung haben, ist in einigen der besichtigten Museen der gebührende Raum zugewiesen. Im Louvre sind ihnen zwei Räume zum Teil gewidmet und es finden sich hier besonders ältere Instrumente von Wert und Interesse. Aehnliches gilt für South Kensington; und selbstverständlich enthält das Royal Naval Museum Alles, was für Lehrzwecke erforderlich ist, teilweise in vortrefflicher Ausführung. Es fehlt nicht an Instrumenten für Küstenvermessung. Mehrfach sind Triebwerke von Chronometern in guten Modellen vorhanden. Dagegen mangelt es in der Regel an den Instrumenten und Apparaten, welche zur wissenschaftlichen Untersuchung der Eigenschaften des Meeres an der Oberfläche und in den Tiefen, oder für Zwecke der maritimen Meteorologie dienen. Kompasse und Kompassrosen sind meist unter den Schiffsteilen untergebracht; feinere Instrumente zur Bestimmung des Erdmagnetismus sind nur in South Kensington vorhanden.

Aufgabe des Instituts für Meereskunde muss es sein, ein nach den verschiedenen Richtungen möglichst vollständiges und reichhaltiges, auch der historischen Entwicklung Rechnung tragendes Instrumentarium zusammenzustellen. Neben Chronometer-Modellen und nautisch-astronomischen Instrumenten müssen solche für geodätische, magnetische und meteorologische Zwecke, ferner Aräometer, Tiefseethermometer, Apparate verschiedener Konstruktion für Lothungszwecke, für Entnahme von Wasserproben, für Tiefentemperatur-Bestimmungen u. s. w. in guter Auswahl vorhanden sein. Es gehören hierher ferner Pegelapparate, Instrumente zur Bestimmung der Farbe und Durchsichtigkeit des Meereswassers und manches Andere."

Die Aufgaben des Museums fasst Professor Dr. Freiherr v. Richthofen kurz dahin zusammen, dass Hand in Hand mit der Darstellung der Werkzeuge der Seemacht und des Weltverkehrs in der Gegenwart die Vorführung der Geschichte der Beherrschung des Meeres durch den Menschen mittels der allmählichen Vervollkommnung des Schiffsbaues, der Verbesserung der nautischen Instrumente, der Anwendung kräftigerer Betriebsmittel, der fortschreitenden Erschliessung des Erdballs und der wissenschaftlichen Entdeckung der zweckmässigsten Schiffahrtsstrassen erstrebt werden soll. Nicht minder ist der wirtschaftlichen Ausnutzung der Meeresprodukte mittels des Fischereibetriebes in lehrreicher Weise Rechnung zu tragen und hierbei auch das historische und ethnographische Moment zu berücksichtigen.

Es soll ferner die Bedeutung des Meeres selbst für den Menschen, sein Wesen als die alle Küsten verbindende Fläche, auf der die Schiffe sich frei bewegen, klar zur Erkenntnis kommen. Und dies leitet über zur naturgeschichtlichen Seite des Meeres. Es müssen die Anschauungsmittel geboten werden, um die Natur der Küsten als der wichtigsten Scheidelinien auf der Erde, die Formen der Ozeanbecken, den Charakter ihres Bodens, die Eigenschaften und

wechselnden Zustände des Ozeanwassers und die Bewegungserscheinungen auf der Oberfläche wie in den Tiefen darzustellen.

Die Aufgabe des mit dem Museum verbundenen Instituts für Meereskunde besteht in erster Linie darin, die Meereskunde an sich auf streng wissenschaftlicher Grundlage zu betreiben. Hierzu werden die Sammlungen des Museums und ein möglichst vollkommener Bestand an Instrumenten besonders dienlich sein. Die „volkswirtschaftlich-historische Wissenschaft des Meeres", d. i. die Benutzung des Meeres durch den Menschen für Schiffahrt, Handel und Verkehr, Küstenschutz, Machtausbreitung sowie für Erwerb nutzbarer Erzeugnisse soll besonders gepflegt werden. Durch öffentliche populäre Vorträge*), die zumeist von Beamten des Instituts gehalten werden sollen, ist der Sinn für das Meer und das Verständnis für die Seeinteressen in den breiten Schichten der Bevölkerung zu wecken und zu pflegen.

Es bedarf für alle diese Zwecke vielfacher Räumlichkeiten, ausser dem Hörsaal muss ein Raum für Bibliothek, Kartensammlungen, die seminaristischen Uebungen, ein Zeichenzimmer, Laboratorium, eine photographische Dunkelkammer, Präparierraum und eine mechanische Werkstätte geschaffen werden. Wegen der centralen Lage ist für das neu zu schaffende Institut das frühere chemische Institut**) in der Georgenstrasse gewählt worden, und wird jetzt für die vielfachen Zwecke des Museums und Institutes für Meereskunde umgebaut. Die Eröffnung ist noch im Jahre 1902 zu erwarten. F. S. Archenhold.



Ein Beitrag zum praktischen Rechnen.

Von Dr. F. Ferrol.

Es hat zu allen Zeiten besondere Meister im Kopfrechnen gegeben. Das Altertum hatte seinen Nikomachus von Gerasa, bezüglich dessen Lucian sagt, er könne einen Rechner nicht mehr ehren, als indem er ihn mit Nikomachus vergleiche.

In der neueren Zeit war es namentlich Dase († 1861) der neben einer enormen Fähigkeit für das Multiplizieren anfänglich eine absolute Unfähigkeit für die algebraischen Disziplinen zeigte.

Durch ihn besonders ist die häufig angetroffene Ansicht mitbegründet, dass das Haupterfordernis zu hervorragenden Leistungen im Multiplizieren etc. eine hervorragende, wenn auch meist einseitige Begabung sei.

Dieser Anschauung steht aber die bekannte Thatsache gegenüber, dass doch die Grundlage des Multiplizierens: das kleine Einmaleins im Allgemeinen von dem fleissigeren, nicht aber dem sonst fähigeren Schüler zuerst beherrscht zu werden pflegt und dass umgekehrt eine Reihe von bedeutenden Mathematikern, angeführt werden könnte, die sich im Kopfrechnen herzlich schwach zeigten.

Die Ursache liegt darin, dass die Grundbedingung für sicheres und rasches Rechnen Fleiss und Uebung sind und ohne sie auch der hervorragendste Mathematiker dem durchschnittlich Geübten im Allgemeinen nachstehen wird.

*) Solche volkstümlichen Vorträge sind schon im vorigen Winter in dem grossen Hörsaal des Instituts von namhaften Gelehrten an 43 Abenden gehalten worden.

**) Dieses hat bekanntlich inzwischen in der Hessischen Strasse einen prächtigen Neubau erhalten.

Man wird mir hier die ungeheure Mehrzahl von Menschen entgegenhalten, die es trotz rastloser Mühe nicht zu ausserordentlicher Fertigkeit bringen konnten. Gerne gebe ich diesem Einwurfe Raum, erblicke aber die Ursache dieser Erfolglosigkeit in der völlig verkehrten, oft geradezu vernunftswidrigen Richtung der mit bewunderungswürdiger Ausdauer unternommenen, und daher fast immer als langweilig, eintönig, ermüdend verschrieenen Uebungen.

Und doch ist selbst das dem logischen Denken angepasste elementare Rechnen so ungemein interessant und erfrischend, dass selbst Laien sich stunden- ja tagelang mit ihm vergnügen können, sobald ihnen einmal ein Blick in die eigenartigen Schönheiten unserer Zahlenwelt gelungen.

Die Schule freilich pflegt diesen Blick nur in sehr seltenen Fällen zu ermöglichen; aus mehreren Ursachen, die hier nicht näher erörtert werden können, tritt dort an seine Stelle häufig genug das mechanische, schablonenmässige Einpauken, um so die Rechenkunst, diese herrliche, edle Tochter des Himmels und der Vernunft gewissermassen zur Feindin des armen Schülers, zum bestgehassten Unterrichtsgegenstand, zum notwendigen Uebel für die übergrosse Mehrzahl der Schüler und Eltern zu stempeln.

Meine Vorträge auf der Treptow-Sternwarte und noch mehr meine im Anschlusse hieran eingeführten Unterrichtskurse dürften jedoch in dieser Hinsicht den Nachweis erbracht haben, wie überaus leicht man ein brillanter Rechner sein kann, wenn man ohne mehr als das kleine Einmaleins zu beherrschen, auf richtigem Wege operierend, gelernt hat, die Resultate grösserer Multiplikationen mit einem Blicke in ihrem Entstehen zu überschauen und sie dadurch leichter und namentlich viel rascher im Kopfe zu bestimmen als dies dem geübtesten schriftlich Rechnenden möglich sein würde.

Ich denke nicht daran hier meine eigene Rechnenfertigkeit als Beweismittel anzuführen, wohl aber verweise ich auf die überraschenden Erfolge, die meist sofort meine Hörer, noch mehr aber meine Schüler davon trugen.

Eine genügende, d. i. erschöpfende Darstellung der von mir benützten Wege etc. ist zur Zeit unthunlich und bildet daher nicht den Zweck dieses Aufsatzes. Wohl aber möchte ich einen Punkt eingehender behandeln, der manchem der verehrten Leser, auch dem guten Rechner, eine willkommene Erweiterung und Ergänzung seines rechnerischen Könnens bieten dürfte.

Die Frage: „Wie lässt sich das Resultat einer Addition, Multiplikation etc., namentlich aber der letzteren schnell kontrollieren, ohne die bezügl. Rechnungsoperation zu wiederholen?"

Eine derartige Kontrolle, die Neunerprobe, ist längst, aber nicht allgemein bekannt, sie sei daher hier kurz erläutert:

Alle Potenzen von 10, also die Zahlen 10, 100, 1000 u. s. w. geben, durch 9 geteilt, den Rest 1, die doppelten Zahlen = 20, 200, 2000 etc. geben den Rest 2, die Zahlen 30, 300, 3000 etc. den Rest 3 u. s. f. Demgemäss giebt die Zahl 2312, durch 9 geteilt, den Rest $2 + 3 + 1 + 2 = 8$ und die Zahl 47 828 den Rest 29 bezw. 2; d. h. eine Zahl giebt, durch 9 geteilt, denselben Rest wie die Summe ihrer Ziffern, wie ihre Quersumme.

Hätte ich nun zwei Zahlen, z. B. 38 mit 49, zu multiplizieren, deren eine laut Neunerprobe den Rest 2, die andere den Rest 4 giebt, so muss das Resultat 1862 den Rest $2 \times 4 = 8$ geben. Wir können nämlich den einen Faktor immer durch $(9a + \alpha)$, den anderen durch $(9b + \beta)$ ausdrücken; ihr Produkt ist dann:

$$[81ab + 9\alpha b + 9a\beta] + \alpha\beta;$$

da aber der in [ ] gefasste Ausdruck ohne Rest durch 9 teilbar ist, so muss der Rest des Hauptproduktes gleich dem Reste des Produktes der Faktorenreste sein; da ferner $(-\alpha)(-\beta)$ ebenfalls $+\alpha\beta$ ist, so dürften α und β auch negativ sein, d. h. um die Zahlen 38 und 49 durch 9 teilbar zu machen, müssten die Zahlen 7 (bis 45) und bezw. 5 (bis 54) addiert werden; 7×5 aber ist 35; ihr Rest ist 8 und ebenso gross ist auch der Rest aus 1862.

Dieselbe Probe kann ganz ähnlich auch zur Kontrolle von Additionen, Subtraktionen, Divisionen, Wurzeln etc. verwendet werden, aber sie hat den Nachteil, insofern unsicher zu sein, als der Fehler zufällig eine durch 9 teilbare Zahl oder $= 0$ sein könnte, denn auch 18062 und 1772 geben den Rest 8!

Infolgedessen verwende ich eine weitere Kontrolle, die den Vorteil hat, zugleich die Reste der Teilung durch 7, 11 und 13 zu liefern und einen bei der Neunerprobe entgangenen Fehler zuverlässig aufdeckt, es sei denn, der Fehler betrage genau 9009 oder aber ein Mehrfaches dieser Zahl. $7 \times 11 \times 13$ ist bekanntlich $= 1001$; hätte ich also in gedachter Weise die Zahl 6497 zu untersuchen, so müsste, wenn ich diese Zahl um 6006 kürze, d. i. die Tausender an den Einern abziehe, der Rest $= 491$, bei der Teilung durch 7, 11 oder 13 denselben Rest geben, wie die ursprüngliche Zahl 6497, d. i. 1, 7 und bezw. 10; der verehrte Leser, für den die Teilung dreistelliger Zahlen durch 7, 11 oder 13 kein Kunststück ist, wird nun diese Probe — mit der Neunerprobe combiniert — unschwer auch auf die Multiplikation etc. auszudehnen vermögen. Hätte er z. B. 4123 mit 5214 multipliziert und als Resultat 21497322 erhalten, so ergäbe die Untersuchung der Faktoren die Reste 119 bezw. 209; die eine Zahl ist teilbardurch 7 $(7 \times 17 = 119)$; die andere ist 19×11, also durch 11 teilbar; bei der Teilung durch 13 giebt 119 den Rest 2 und 209 den Rest 1; demnach muss das erhaltene Resultat durch 7 und 11 ohne Rest teilbar sein, bei der Teilung durch 13 aber den Rest $1 \times 2 = 2$ geben.

Untersuchen wir zu diesem Behufe die Zahl 21497322 und ziehen, die Zahl von hinten zu Dreien abteilend, zunächst 21 an 497 ab, so könnte freilich der Rest 476 seinerseits nicht an 322 abgezogen werden, demgemäss ziehen wir 475 an 1322 ab:

$$\begin{array}{r} 21\,497\,322 \\ 21 \\ \hline 476\,475 \\ 847 \end{array}$$

Der Rest ist, wie wir sehen, 847; dieser aber ist thatsächlich durch 7 und 11 teilbar und giebt, durch 13 geteilt, den Rest: 2.

Die Neunerprobe hätte für obige Faktoren die Reste:

$$4 + 1 + 2 + 3 = 10 \text{ bezw. } 1 \text{ und } 5 + 2 + 1 + 4 = 12 \text{ bezw. } 3$$

gegeben; der Rest des Produktes ist dann $= 1 \times 3 \doteq 3$ und ebenso gross wie der aus der Quersumme des Produktes

$$2 + 1 + 4 + 9 + 7 + 3 + 2 + 2 = 30$$

verbleibende Rest.

Eine unabhängige Elferprobe beruht darauf, dass in einer durch 11 teilbaren Zahl, die Summe von Einern, Hundertern, Zehntausendern etc. entweder ebenso gross oder aber um 11 (oder ein Mehrfaches v. 11) grösser oder kleiner ist als die Summe der Zehner, Tausender, Hunderttausender etc.; in vorgegebenem Beispiele ist die erstere Summe $= 2 + 3 + 9 + 1 = 15$, die andere $= 2 + 7 + 4 + 2$

also ebenfalls 15. Ist erstere Summe grösser als die andere, so ist der Rest gleich dem Hauptreste.

Weitere Proben, z. B. durch 17, 19, 23 etc. würden wohl zu weit führen; an und für sich wird es ohnehin Niemanden einfallen, mehr Kontrolle als nötig anzuwenden, sobald einmal ein grösserer Fehler durch die Grösse des Resultats ausgeschlossen erscheint.

Wohl aber beruhen auf diesen Uebungen eine Fülle interessanter Scherze und Zahlenkunststückchen, die in einem späteren Aufsatze eingehendere Behandlung finden sollen.



Hensoldt's lichtstarke Pentaprisma-Binocles.

Der grosse Fortschritt, welchen zur Zeit die Firma Zeiss in Jena durch Einführung der alten Porro'schen Prismen-Konstruktion auf dem Gebiete der Handfernrohrtechnik erzielt hat, ist noch in frischer Erinnerung. Die alte Porro-sche Prismenanordnung besteht aus 2 dreiseitigen, im Winkel von 90° zu einander gerichteten Prismen. Nunmehr haben Hensoldt & Söhne in Wetzlar

„Hensoldt's Pentaprisma-Binocle".



Fig. 1
Optische Einrichtung



Fig. 2
Mechanische Einrichtung

die beiden Prismen durch einen einzigen Prismenkörper, der die Verkürzung des Strahlenganges und die Bildaufrichtung besorgt, ersetzt und hierdurch der Fabrikation der Prismengläser einen neuen Impuls gegeben. Die Verbindung des Hensoldtschen Prismenkörpers — nach der Form „Pentaprisma" genannt — mit dem Objektiv und Okular zeigt uns Figur 1. Der Strahlengang ist durch die Pfeilrichtung angegeben.

Damit die optischen Axen dem Augenabstande des Beobachters angepasst werden können, sind die beiden einen Winkel bildenden Fernrohre durch ein

Gelenk verbunden und die passende Einstellung an einer Skala ablesbar und mittels eines beigegebenen Stellstiftes festzuklemmen. Die Einstellung der beiden Okulare geschieht durch eine ganz neue Schraubeneinrichtung über dem Gelenk. Um die verschiedene Sehkraft der Augen auszugleichen, ist das rechte Okular drehbar gemacht. Die Prismenkörper können leicht zur Reinigung herausgenommen werden. In Figur 2 ist die mechanische Einrichtung dieser Pentaprisma-Binocles abgebildet.

Durch die Hensoldt'sche Prismenanordnung ist es möglich geworden, grössere Objektiv-Durchmesser als 25 mm zu verwenden, wodurch den Prismen-Instrumenten eine bedeutend höhere Lichtstärke verliehen wird. Ich habe von der Firma für die Beobachtung der veränderlichen Sterne ein Pentaprisma-Marineglas von 10maliger Vergrösserung und 50 mm Objektivöffnung freundlichst zur Prüfung erhalten und ist es das erste Prismenglas, welches ich wegen seiner Lichtstärke für solche astronomische Beobachtungen geeignet gefunden habe. Das entsprechende Zeiss'sche Glas mit 10facher Vergrösserung hat nur eine Oeffnung von 25 mm, so dass das Hensoldt'sche sich viermal so lichtstark erweist. Die Verwendung eines Silberbelages (der nach einem besonderen Verfahren exakt und solide hergestellt wird) bei dem Hensoldt'schen Pentaprisma kommt gegenüber den 2 Ein- und 2 Ausstrittsflächen der Porro'schen Systeme in Bezug auf Lichtverlust nicht in Betracht.

Zufällig habe ich mit dem lichtstarkem Hensoldt'schem Glase am 10. August d. J. eine Sternschnuppe beobachtet, deren Bahn wegen des grossen Gesichtsfeldes des Glases von Anfang bis zu Ende von mir gesehen wurde. Es war ein Schweif sichtbar, bei dem ich interessante Einzelheiten — eine perlschnurartige Auflösung desselben — deutlich wahrnehmen konnte.

Die flache, äussert handliche Form der Hensoldt'schen Pentaprisma-Binocles ist beim Beobachten eine besondere Bequemlichkeit. Für alle Zwecke, bei denen es besonders auf eine grosse Helligkeit ankommt, also bei Beobachtungen in der Nacht, in der Morgen- und Abenddämmerung, auf der Jagd, dürften die Hensoldtschen Pentaprisma-Binocles den Prismengläsern, welche die alte Porro'sche Anordnung verwenden, besonders vorzuziehen sein. Wo die bisherigen Gläser nicht ausreichen, besonders bei trübem Wetter, geben die Hensoldt'schen noch gut erkennbare Bilder.

F. S. Archenhold.



Kleine Mitteilungen.

Der Encke'sche Komet, der eine $3^1/_2$jährige Umlaufszeit hat, ist am Morgen des 6. August von Wilson in Northfield in Nordamerika in der Nähe des vorausberechneten Ortes wieder aufgefunden worden. Er ist zum ersten Male 1787 von Mechain und zum zweiten Male im Jahre 1795 von Karoline Herschel entdeckt worden. Bei seiner letzten Wiederkehr im Jahre 1898 konnte er nur auf der südlichen Halbkugel beobachtet werden. Jetzt stand er bei seiner Entdeckung im Fuhrmann, am 10. August trat er in das Sternbild der Zwillinge ein und am 19. August befand er sich etwas nördlich von Pollux. Gegen Ende August durchlief er das unscheinbare Sternbild des Krebses, um am 1. September in den Löwen einzutreten. Am 6. September steht er einige Grad nördlich vom Regulus. Er ist nur in den frühen Morgenstunden zu beobachten und nähert sich sehr schnell der Sonne; in einigen Tagen wird er unsichtbar werden und bei seinem Wiederauftauchen aus den Sonnenstrahlen so weit südlich stehen, dass er für die Nordhälfte der Erde alsdann unsichtbar bleibt.

Ich habe ihn am 22. August Morgens 2 Uhr 25 Minuten mit dem grossen Fernrohr auf der Treptow-Sternwarte beobachtet und faud. dass er eine halbkreisförmige Gestalt hatte und der Kern etwa die Helligkeit eines Sterns 11. bis 12. Grösse besass. Die Nebelhülle, welche den Kern umgab, zeigte sich etwa so hell, wie die matteren Partien des Ringnebels in der Leier. Im 5zölligen Sucher war er nur ganz schwach angedeutet und in einem 4-Zöller nicht mehr zu sehen. Die Ausdehnung schätzte ich auf etwa eine halbe Minute. F. S. Archenhold.

* * *

Die Entdeckung eines neuen veränderlichen Sterns im Ophiuchus meldet Anderson, dem wir auf dem Gebiete der veränderlichen Sterne so manche Entdeckung zu verdanken haben. Die Position des neuen veränderlichen Sterns ist

$$\text{Rectasc.} = 17^h\ 49^m\ 39^s\ ,\ \text{Decl.} = +\ 11^\circ\ 11'.$$

Der Stern war am 29. Oktober 1900 = 9,8 Grösse, am 9. November = 9,2 Grösse, nahe seinem Maximum. Am 15. Juli 1901 war der Veränderliche in einem 8-Zöller unsichtbar, obgleich ein Stern 10,1 Grösse, der ihm 7^s vorausgeht und auf demselben Parallel liegt, ohne Schwierigkeit mit demselben gesehen werden konnte.

* * *

Das erste in Mähren bei Alt-Bělá aufgefundene Meteoreisen ist von Professor Franz Smyčka untersucht worden. Es wog 3,9 kg und hatte die Gestalt eines dreiseitigen Keiles. Nach Polierung und Anätzung traten die Widmannstätt'schen Figuren*) in ihrer ganzen Pracht hervor. Der Stein ist schon vor mindestens 50 Jahren bei der Beackerung des Alt-Bělåer Bodens aufgefunden worden. Die chemische Analyse ergab: Eisen: 85,34, Nickel: 12,89, Cobalt: 0,41, Phosphor: 0,39, Schwefel: 0,06, Kohlenstoff: 0,02, unlöslicher Rückstand: 0,86%. Es ist verhältnismässig an Nickel ziemlich reich; bemerkenswert erscheint auch das Vorkommen von Kohlenstoff.

Der grösste Teil der Meteoreisen ist vor dem Magnetisieren nicht magnetisch; nachher erweisen sich fast alle Eisenmeteore permanent magnetisch. Eine diesbezügliche Untersuchung ergab, dass das Alt-Bělåer Meteor noch nach drei Monaten fast unvermindert magnetisch war, nachdem es eindreiviertel Stunden lang magnetisiert war. Das spezifische Gewicht berechnet sich auf 7,5. Dieses schöne Alt-Bělåer Eisen ist durch Kauf an das Prager Landes-Museum übergegangen.

* * *

Ein Meteoreisen, welches Stanislaus Meunier zur Untersuchung zugegangen ist und aus einer Masse stammt, die im Sudan am 15. Juni 1900 niedergefallen und ein Loch von mehr als 1 m Tiefe geschlagen haben soll, zeigte eine sehr unregelmässige Gestalt. Sein Gewicht ist 87,75 kg. Die ausstrahlenden Furchen und Rinnen, die für die Vorderfläche vieler Meteorsteine charakteristisch sind, waren deutlich sichtbar. Eine schwarze glänzende Hülle trat an mancheu Stellen aus der Meteorrinde hervor; das Metall lässt sich leicht mit dem Messer ritzen und zeigt fremde Beimengungen in Form von schwarzen Einschlüssen. Unter der Einwirkung von Salzsäure trennte sich eine polierte Fläche langsam, entwickelte Wasserstoffblasen, aber Widmannstättensche Figuren traten nicht auf. Die chemische Analyse ergab folgende Zusammensetzung: Eisen 91,99%, Nickel 7,15%, Kobalt deutliche Spuren, Schwefeleisen 0,05%, Phosphoreisen, Silikatkörner und Graphit 0,17%.

* * *

Eine Nebenerscheinung des Golfstroms. Das Wasser des Golfstroms, das vom wärmsten Teil der Erdoberfläche herströmt, behält bekanntlich eine höhere Temperatur, auch nachdem es hunderte von Meilen zurückgelegt hat; denn auch bei bedeutender Wärmeabgabe an die seitlich von ihm liegenden durchströmten Gewässer und bei konstanter Wärmeausstrahlung in die Luft (die Wärmeleitung durch die Luft fällt weniger in's Gewicht) bleibt bei der hohen spezifischen Wärme des Wassers immer noch eine recht beträchtliche Quantität Wärme. Es muss also, ganz besonders im Winter, eine grosse Temperaturdifferenz zwischen dem Golfstromwasser und der unmittelbar über ihm lagernden Luft herrschen, und dieser Wärmeunterschied macht sich in der That deutlich bemerklich. Solche Temperaturdifferenzen von einigermasseu beträchtlicher Höhe stören ja das Gleichgewicht der Luft und rufen Wirbelwinde hervor. Im Golfstrom sind nun von einer ganzen Reihe von Ozeanfahrern in der kältereu Jahreszeit sehr viele Wasserhosen beobachtet worden, unvergleichlich viel mehr, als man sie soust auf so engem Raum und in so schneller zeitlicher Aufeinanderfolge findet. Sie waren die Folge des von den kleinen, in Folge des Temperaturunterschiedes zwischen Golfstromwasser und Luft entstandenen Wirbelwinden emporgepeitschten Wassers. Die Temperaturdifferenzen, die von den Schiffern festgestellt wurden, betrugen dabei in einigen Fällen: Wasserwärme + 19,°5 C., dazugehörige Luftwärme — 0,°7 C.; Wasserwärme + 15° C., dazugehörige Luftwärme — 1,°5 C.; Wasserwärme 17° C., dazugehörige Luftwärme + 6° C., immerhin schon recht ansehnliche Beträge, die allerdings zu Luftwirbeln, Böen und Wasserhosen Anlass geben können.

*) Diese sind zuerst an dem Hruschina-Eisen i. J. 1808 von Widmannstätten nachgewiesen worden.

Meteorologisches Observatorium auf dem Donnersberge. Der Gebirgsverein von Teplitz in Böhmen beabsichtigt, auf dem Hauptpunkte des böhmischen Mittelgebirges, dem Donnersberge (Milleschauer), eine meteorologische Station zu errichten. Der gewählte Punkt ist 835 m hoch, günstig fast im Centrum Böhmens und nach allen Seiten hin frei gelegen. Das Observatorium soll als sogenannte Station I. Klasse mit Instrumenten gut ausgerüstet werden und sowohl dem praktischen Zwecke der Wetterprognose für die Landwirte Böhmens wie wissenschaftlichen Beobachtungen dienen. Da Oesterreich nur 2 meteorologische Höhenstationen (in den Alpen) besitzt, so würde durch die Anlegung des Observatoriums das meteorologische Netz Oesterreichs eine ganz wesentliche weitere Stütze erhalten. Der Teplitzer Gebirgsverein hat den Baugrund für die Station bereits erworben und wendet sich nun an die Oeffentlichkeit mit der Bitte um Beiträge für die Ausführung des Baues. Das „Prager Tageblatt" enthielt jüngst einen diesbezüglichen, auch vom Unterrichtsminister Hartl als Ehrenpräsidenten des Baucomités unterzeichneten Aufruf. Dem Teplitzer Verein ist zur Ausführung seines Planes vollauf Glück zu wünschen. *

* * *

Ueber extreme Temperaturen in den Jahren 1801 bis 1900, wie sie auf der Pariser Sternwarte beobachtet sind, ist eine interessante Zusammenstellung veröffentlicht worden. Die niedrigste Temperatur ist in 45 Jahren in den Januar, in 27 Jahren in den Dezember, in 21 Jahren in den Februar, in 5 Jahren in den März und nur in einem Jahre in den November gefallen. Nur in 2 Jahren sank die Temperatur unter 20°, nämlich 1871 am 9. Dezember (—21,3°) und 1879 am 10. Dezember (—23,9°). In 79 Jahren lag das Minimum zwischen 5 bis 15° Kälte, in 12 Jahren überstieg es 15° Kälte und nur 9 hatten ein Minimum von 0° und 5° Kälte. Von den Höchsttemperaturen entfielen diejenigen von 49 Jahren auf den Juli, 33 auf den August, 14 auf den Juni, und je 2 auf den September und Mai. Die absolut höchsten Temperaturen wurden beobachtet in den Jahren: 1874 am 9. Juli (38,4°), 1900 am 2. Juli (37,7°), 1873 am 8. August und 1881 am 19. Juli (jedesmal 37,2°). Es wiesen 68 Jahre ein Maximum zwischen 30 und 35°, 22 ein solches von 35° und darüber, und endlich 10 ein solches von 30° oder darunter auf.

* * *

Die Herausgabe eines neuen Katalogs der veränderlichen Sterne ist vom Vorstande der Astronomischen Gesellschaft beschlossen und die Ausführung dieser Arbeit einer Kommission, nämlich den vier Herren Professoren Dunér, Hartwig, Müller, Oudemans übertragen worden. Diese Kommission bittet die Beobachter der veränderlichen Sterne, grössere noch nicht publizierte Beobachtungsreihen bald zu veröffentlichen und an Herrn Professor G. Müller, Potsdam, Observatorium, gelangen zu lassen. Sie wird auch von jetzt an die definitive Benennung der neu entdeckten Veränderlichen, sobald die Lichtänderung sicher festgestellt ist, übernehmen. Eine Namensliste der in den letzten Jahren aufgefundenen, bisher noch unbenannt gebliebenen Veränderlichen wird in der nächsten Zeit veröffentlicht werden.

* * *

Eine neue Sternwarte ist von der Lincoln-Universität, Pa. zu Unterrichtszwecken errichtet worden. Als Direktor ist Prof. Walter L. Wright, Ir. bestimmt, der schon seit Jahren dort Mathematik liest. Das Aequatorialinstrument gehörte dem verstorbenen Herrn Knapp in New-Jersey.



Personalien.

Ernst August Lamp

(geb. 1850 April 4. in Kapperpahl bei Kiel, gest. 1901 Mai 10. in Ruanda, Deutsch Ost-Afrika).

Nachdem Lamp im Jahre 1874 in Göttingen mit einer Arbeit über die scheinbaren Oerter des Polarsterns promoviert hatte, wurde er im Jahre 1877 im Geodätischen Institut zu Berlin beschäftigt. Von 1877 bis zum Jahre 1897 war Lamp als Observator an der Kieler Sternwarte thätig und hat sich hauptsächlich mit Beobachtung von Kometen und Planeten beschäftigt. Professor Lamp war alsdann bis zum August 1900 dem Geodätischen Institut zu Potsdam zugeteilt und wurde vom Auswärtigen Amt im August 1900 nach Dar-es-salaam gesandt, um an den Arbeiten zur Feststellung der Grenzen zwischen Deutsch-Ost-Afrika und den Kapkolonien teilzunehmen.

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: C. A. Schwetschke und Sohn, Berlin W.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

1. Jahrgang 24. Heft. **F. S. Archenhold,** Direktor der Treptow-Sternwarte. **1901 September 15.**

Verlag von C. A. Schwetschke und Sohn, Berlin.

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis vierteljährlich Mark 2.— (Ausland Mark 2.50), einzelne Nummer 50 Pfg. franko durch den Verlag, Berlin W. 35, Schöneberger Ufer 43, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungspreisliste 11. Nachtrag 7814 a).

Anzeigen-Gebühren: Die einspaltige Petitzeile 40 Pfg. 1/1 Seite 60.—, 1/2 Seite 30.—, 1/4 Seite 15.— Mk. Bei Wiederholungen Rabatt.

INHALT.

Elementare Darstellung der spectralanalytischen Bestimmungsmethode der Fixstern-Bewegungen.

Von Dr. H. Gerstmann.

Zur Geschwindigkeitsbestimmung für irdische Körper haben wir zwei Methoden. Wenn es sich um einen Körper handelt, der sich parallel zur Front des Beobachters bewegt, so muss man den Gesichtswinkel bestimmen, den der bewegte Körper in einer gewissen Zeit durchläuft, und die Entfernung der Linie, auf der er sich bewegt, vom Auge des Beobachters. Handelt es sich aber um einen Körper, der sich senkrecht zu dieser Richtung auf den Beobachter zu- oder von ihm fortbewegt, so misst man die in einer bestimmten Zeit eintretende Zu- oder Abnahme an Grösse, an Helligkeit oder Erkennbarkeit der einzelnen Teile des betrachteten Körpers, und ihr ist die von ihm in dieser Zeit durchlaufene Strecke proportional. Eine dritte Art der Bewegung, nämlich die, bei der der beobachtete Körper sich schräg zu uns bewegt, kann aufgefasst werden als aus den oben geschilderten Bewegungen zusammengesetzt. In diesem Fall müssen die beiden vorher angegebenen Beobachtungsmethoden zugleich angewandt werden.

Da auch bei Fixsternen die Bewegung im allgemeinen schräg zu uns gerichtet ist, müsste, um ihre Geschwindigkeit zu ermitteln, sowohl der Gesichtswinkel, den sie in einer gewissen Zeit durchlaufen, und die Entfernung der Erde von der Linie, auf der sie sich bewegen, bestimmt werden, als auch Grössen- oder Helligkeitsänderungen der Fixsterne bei der Bewegung.

Die erste Methode, nämlich die, den durchlaufenen Gesichtswinkel und die Entfernung der Fixsterne zu bestimmen, ist ausserordentlich schwierig, aber durch die verbesserten Beobachtungsinstrumente noch ermöglicht, trotzdem die Winkel, um die es sich dabei handelt, so ausserordentlich klein sind, dass sie eben nur mit den feinsten Instrumenten wirklich bemerkt werden können; die Genauigkeit, mit der sie bestimmt werden können, kann naturgemäss nicht sehr gross sein. Handelt es sich doch um Zehntel von Bogensekunden, denen gegenüber jede noch so kleine Fehlerquelle sich gleich so sehr geltend macht, dass der wirkliche Betrag des Bogens irrtümlicher Weise leicht in doppelter Grösse

erscheinen kann. Die Unsicherheit der Beobachtung wird nach Möglichkeit ausgeglichen durch die Vervielfältigung der Beobachtungen.

Die zweite Methode, die Bestimmung der Grössenzunahme von Fixsternen bei ihrer Bewegung direkt zu uns, ist völlig ausgeschlossen; im Fernrohr erscheinen alle Fixsterne punktförmig. Helligkeitsänderungen freilich sind an Fixsternen nicht so sehr selten zu bemerken, aber sie können nicht zur Bestimmung der Entfernungsänderung dienen, denn sie beruhen nicht auf einer durch veränderte Entfernung subjektiv geänderten Grössenschätzung, sondern auf objektiven Veränderungen am Fixstern selbst. Entweder finden auf ihm grosse Explosionen oder Verbrennungen statt, infolge deren er stärker leuchtet, als gewöhnlich, oder er ist zeitweise durch andere in seiner Nähe befindliche Weltkörper zum Teil verdeckt, so dass der unverdeckte Teil in gewissen Zeiten grösser ist, in anderen Zeiten kleiner; also die uns erkennbare leuchtende Sternoberfläche ist temporär objektiv verändert.

Unter so bewandten Umständen ist es als eine sehr wertvolle Bereicherung unserer Forschungsmethoden zu betrachten, dass die Spektralanalyse uns ein anderes Mittel an die Hand giebt, diese auf andere Weise nicht erkennbare Bewegung der Fixsterne auf uns zu oder von uns weg zu bestimmen. Die Erscheinung, auf der diese Methode beruht, findet ihren Ausdruck im Dopplerschen Prinzip.

Nehmen wir an, ein irdischer Körper sende einen Ton aus, bei dem in jeder Sekunde 100 Schallwellen entstehen; je grösser die Zahl der Schallwellen in der Sekunde ist, um so höher nennen wir bekanntlich den Ton. In einem Moment treffe eine Schallwelle unser Ohr, dann wird die nächste nach $^1/_{100}$ Sekunde zu unserem Ohre gelangen, die dritte wieder um $^1/_{100}$ Sekunde später, und so fort. Die Voraussetzung dabei ist aber, dass sowohl der tönende Körper als auch der hörende Mensch am selben Ort verharrt. Geht jedoch der hörende Mensch sofort, nachdem eine Schallwelle sein Ohr getroffen hatte, auf den tönenden Körper hin, so wird er die nächste Schallwelle früher treffen, als wenn er an dem früheren Orte geblieben wäre, also nicht erst nach $^1/_{100}$ Sekunde, sondern etwa schon nach $^1/_{150}$ oder, wenn er sich schneller bewegt, schon nach $^1/_{200}$ Sekunde; in diesen Fällen wird ihn, wenn er in seiner Bewegung verharrt, die dritte Schwingung $^1/_{150}$ Sekunde nach der zweiten treffen, oder bei der schnelleren Bewegung, $^1/_{200}$ Sekunde nach der zweiten, der zur Schallquelle sich hinbewegende Mensch hört also nicht 100 Schwingungen in der Sekunde, die der tönende Körper thatsächlich aussendet, sondern je nach seiner Geschwindigkeit 150 oder 200, er hört also einen höheren Ton, als den von der Schallquelle wirklich entsandten, und zwar einen um so höheren, mit je grösserer Geschwindigkeit er sich der Schallquelle nähert.

Wenn sich umgekehrt der Mensch von der Tonquelle entfernt, empfängt er die zweite Schallwelle nicht, wie sie von der Schallquelle ausgesandt ist, $^1/_{100}$ Sekunde nach der ersten; denn er hat sich von dem Punkt entfernt, an dem ihn die zweite Schallwelle $^1/_{100}$ Sekunde nach der ersten erreicht hätte, sie muss ihm eine Zeit lang nacheilen und erreicht ihn erst etwa $^1/_{50}$ Sekunde, nachdem ihn die erste getroffen, oder, wenn der Hörer sich schneller von der Schallquelle entfernt, gar erst $^1/_{25}$ Sekunde nach der ersten; ebenso erreicht ihn die dritte nicht schon $^1/_{100}$ Sekunde nach der zweiten, sondern erst $^1/_{50}$ oder bei seiner schnelleren Fortbewegung erst $^1/_{25}$ Sekunde nach der zweiten: Er hört statt des wirklich ausgesandten Tons von 100 Schwingungen einen solchen von

50 oder 25 Schwingungen, d. h. einen tieferen, als den wirklich ausgesandten, und zwar einen um so tieferen, je schneller er sich von der Tonquelle entfernt.

Dieselben Resultate werden erreicht, wenn nicht der Hörer von der feststehenden Tonquelle sich entfernt oder sich ihr nähert, sondern wenn der Hörer still steht und die Tonquelle sich von ihm entfernt oder sich ihm nähert; denn in beiden Fällen ändert sich die Entfernung zwischen Schallquelle und Hörer, die einzelnen Schallwellen haben, wenn sich die Entferung zwischen Schallquelle und Hörer verringert, einen geringeren Weg zurückzulegen, als bei gleich bleibender Entfernung, sie treffen also in rascherer Aufeinanderfolge das Ohr, dieses vernimmt einen höheren Ton; wenn sich die Entfernung zwischen Hörendem und Schallquelle dadurch, dass eins von ihnen beiden sich vom andern entfernt, vergrössert, so erreichen die Schallwellen, die einen grösseren Weg zurückzulegen haben, den Hörer seltener, als wenn die Entfernung die gleiche bliebe, das Ohr vernimmt einen tieferen Ton, und zwar einen um so tieferen, je schneller sich die Entfernung zwischen dem hörenden Menschen und dem tönenden Körper vermehrt.

Alles das, was hier für Schallwellen auseinandergesetzt ist, gilt in gleicher Weise auch für jede andere Art von Wellen, also auch für die Aetherschwingungen, die je nach ihrer Schwingungszahl als Lichtschwingungen, Wärmeschwingungen, elektrische Schwingungen uns zur Empfindung kommen. Der Ausdruck dieser Thatsache, dass irgend welche Schwingungen, wenn sich die Entfernungen zwischen dem die Schwingung aussendenden Körper und dem Menschen, der sie wahrnimmt, verringert, in der Gestalt von Wellen mit grösserer Schwingungszahl wahrgenommen werden, als sie objektiv ausgesandt sind, und, wenn sich die Entfernung vergrössert, als Wellen von geringerer Schwingungszahl, und zwar mit um so mehr vergrösserter oder verringerter Schwingungszahl, durch eine je schnellere Bewegung des Schwingungen aussendenden Körpers oder des hörenden Menschen die Entfernung sich verringert oder vergrössert — der Ausdruck dieser Thatsache ist das Doppler'sche Prinzip.

Für Schallwellen ist die Richtigkeit der Thatsache leicht nachzuweisen. So ist es z. B. bekannt, dass der Pfiff einer Lokomotive, welche sich vom hörenden Menschen entfernt, tiefer tönt, als der Ton der still stehenden und der Pfiff einer sich nähernden Lokomotive höher.

Die verschiedenen Schwingungszahlen von Lichtschwingungen machen sich uns bekanntlich als verschiedene Farben bemerklich; rotes Licht ist Licht von 400 Billionen Schwingungen in der Sekunde, die Empfindung blauen Lichtes wird in uns hervorgerufen durch Aetherschwingungen von 800 Billionen in der Sekunde. Betrachten wir nun einen Fixstern durch das Spektroskop, so werden, wenn er sich uns nähert, die von ihm ausgesandten roten Strahlen nach dem Doppler'schen Prinzip häufiger als 400 Billionen Mal in der Sekunde unser Auge treffen, sie werden uns also, wenn der Fixstern eine ungeheuer grosse Geschwindigkeit besitzt, etwa den Eindruck orangefarbenen Lichtes machen (denn dies Licht macht mehr als 400 Billionen Schwingungen in der Sekunde); die blauen Strahlen des sich uns nähernden Fixsternes werden uns, weil sie ebenfalls häufiger unser Auge treffen, als sie vom leuchtenden Stern ausgesandt werden, die Empfindung violetten Lichtes hervorrufen, und die als violettes Licht ausgesandten Strahlen werden unser Auge mehr als 800 Billionen Mal in der Sekunde treffen; für solche Schwingungen aber versagt unser Auge. Denn auch für dies feine und wichtige Instrument bestehen gewisse Grenzen der Leistungsfähigkeit.

Aetherschwingungen, welche langsamer vor sich gehen, als 400 Billionen Mal, oder schneller als 800 Billionen Mal in der Sekunde, sind nicht im Stande, auf unsern Sehnerv einen Reiz hervorzurufen. Wir werden also diejenigen Lichtstrahlen, welche objektiv geeignet wären, in uns die Empfindung des Violetten hervorzurufen, dann nicht mehr wahrnehmen, wenn der das Licht aussendende Fixstern sich uns nähert, wenn dies Licht also nach dem Doppler'schen Prinzip unser Auge mit mehr als 800 Schwingungen berührt. Andererseits wird das uns sonst ebenfalls nicht mehr bemerkliche Licht mit weniger als 400 Billionen Schwingungen, das infrarote Licht, wenn der Licht aussendende Fixstern sich uns nähert, mit einer so vermehrten Schwingungszahl unser Auge treffen, dass wir es schon als rotes Licht wahrnehmen können. Das Resultat wird also sein, dass wir bei einem sich uns nähernden Fixstern das sonst unmerkliche infrarote Licht als rotes Licht wahrnehmen, das eigentlich rote als orangefarbenes, das orangefarbene als gelbes, das gelbe als grünes, das grüne als blaues, das blaue als violettes, und das objektiv violette Licht wird uns als ultraviolettes Licht unmerklich sein. Diesem Spectrum würden wir nicht anmerken können, dass die einzelnen Farben eine Veränderung erfahren haben: Es reicht, wie das von einer unbewegten Lichtquelle ausgehende, vom roten bis zum violetten Licht. Aber das Spektrum enthält an ganz bestimmten Stellen dunkle Linien. Das Licht, das diesen dunklen Streifen eigentlich zugehört, ist durch Absorption in nichtleuchtenden Gasen ausgelöscht, z. B. wird im Gelb die bekannte Natriumlinie dadurch hervorgerufen, dass der Lichtstrahl dunkles Natriumgas durchwandert, in dem dies Licht ausgelöscht wird. An den dunklen Stellen findet also überhaupt keine Lichtschwingung statt, und wo keine Lichtschwingung statt findet, kann auch durch Bewegung der Lichtquelle keine Vermehrung der Schwingungszahl eintreten; dunkle Linien erfahren also auch durch Ortsveränderung des leuchtenden Körpers keine Ortsveränderung im Spektrum, die dunkle Natriumlinie wird uns also stets an der Stelle des Spektrums erscheinen, an der sie im Spektrum der ruhenden Lichtquelle steht, und diese Natriumlinie steht im Spektrum mitten im objektiv gelben Licht. Wenn aber das objektiv gelbe Licht uns wegen der auf uns zu gerichteten Bewegung des Fixsterns als grünes Licht erscheint, wird uns die durch ihre Breite und ihre Entfernung von anderen dunklen Linien als Natriumlinie wohl bekannte dunkle Linie im grünen Teil des Spektrums erscheinen, und aus dieser Lagenveränderung der Natriumlinie werden wir erkennen, dass der Fixstern, dessen Spektrum wir eben betrachten, sich auf uns zu bewegt, und zwar um so schneller, je mehr die dunkle Natriumlinie nach dem blauen Ende des Spektrums hin verschoben ist. Ebenso werden bei auf uns zueilendem Fixstern auch die übrigen dunklen Linien nach dem blauen Ende des Spektrums hin verschoben sein. Aus gleichen Erwägungen ist zu erkennen, dass, wenn die dunkle Natriumlinie oder andere wohl charakterisierte Linien des Spektrums uns nicht an der ihnen eigentlich zukommenden Stelle erscheinen, sondern nach dem roten Ende des Spektrums hin verschoben, der Fixstern, den wir betrachten, sich von uns entfernt, und zwar um so schneller, je grösser die Verschiebung ist.

Nun giebt es sehr viele Fixsterne, deren Strahlen im Spectroskop kein kontinuierliches Spectrum, sondern nur einzelne leuchtende Streifen hervorrufen; solche Spectra entstehen, wenn diese Sterne aus leuchtenden Dämpfen gewisser Körper bestehen. Der leuchtende Dampf jeder chemischen Substanz sendet bestimmte farbige Streifen oder Linien aus, so dass man aus

ihnen die Natur der Körper, welche den Fixstern zusammensetzen, erkennen kann. Hier bedarf es zur Bestimmung der Geschwindigkeit nicht der Beobachtung der Verschiebung von dunklen Linien im Spectrum, sondern es genügt die Bestimmung der Farbenänderung, welche an sonst deutlich charakterisierten farbigen Streifen eintritt. Nehmen wir an, ein Dampf sende zwei durch ihre Breite und ihre Entfernung von einander deutlich kenntliche grüne Streifen aus; nun sehen wir in einem Fixsternspectrum zwei ebenso breite und ebenso weit von einander entfernte Streifen, aber nicht von grüner, sondern von violetter Farbe, so werden wir sagen, dieser Stern besitzt eine so rapide auf uns zu gerichtete Geschwindigkeit, dass nach dem Doppler'schen Prinzip die objektiv grünen Strahlen uns als violette erscheinen, und wir werden daraus die Geschwindigkeit bestimmen können. Freilich liegt hier die Möglichkeit vor, dass auf dem betrachteten Stern der Dampf eines uns sonst unbekannten chemischen Körpers existiert, der zwei blaue Streifen im Spectrum erscheinen lässt, und die Geschwindigkeit des Sternes nur so gross ist, dass sie objektiv blaues Licht uns als violettes erscheinen lässt. Diese Möglichkeit, die bei der Beobachtung der zahlreichen Absorptionslinien eines kontinuierlichen Spectrums völlig ausgeschlossen erscheint, ist aber auch beim Streifenspectrum so wenig wahrscheinlich, dass wir sie freilich immer als existierend annehmen müssen, bis dahin aber, wo auch aus anderen Gründen wahrscheinlich wird, dass ein uns bis dahin unbekannter chemischer Körper in Dampfform auf dem Fixstern existiert, praktisch ausser Betracht lassen dürfen.

Hier haben wir also ein Mittel, zu erkennen, ob ein Fixstern sich auf uns zu oder von uns fortbewegt, und auch zu bemessen, mit welcher Geschwindigkeit dies geschieht. In letzterer Beziehung aber ist die Genauigkeit auch dieser Bestimmungsmethode immerhin recht begrenzt. Zunächst sind die Verschiebungen, um die es sich handelt, in der That nicht so bedeutend, wie sie der besseren Verdeutlichmachung wegen oben dargestellt sind; die Natriumlinie eines auf uns zukommenden Fixsterns wandert nicht gleich in den grünen Teil des Spectrums, sondern nur um ein geringes nach der grünen Farbe hin, bleibt aber doch noch im gelben Licht; doch sind bei den feinen Instrumenten, welche unsere Feinmechaniker heute herstellen können, auch diese kleinen Verschiebungen mit grosser Genauigkeit zu bemessen. Ausserdem aber bewegt sich ja auch unser Sonnensystem, abgesehen von den Drehungen der Planeten und Monde um die Sonne, als Ganzes im Raume fort, ebenso wie die anderen Sonnen; und diese Bewegung unseres Sonnensystems macht sich auch als Annäherung zu oder als Entfernung von anderen Fixsternen geltend, wirkt also ebenfalls auf die Verschiebung der Spectrallinien ein, und so lange wir noch nicht aus vermehrten und mit einander kombinierten Beobachtungen die Geschwindigkeit dieser Bewegung unserer Sonne und des dazu gehörigen Systems genau bestimmen gelernt haben, wissen wir auch nicht, mit welchem Betrage sie sich bei der Verschiebung der dunklen Spectrallinien geltend macht, so dass wir zur Zeit noch nicht genau angeben können, welchen Anteil an dieser Verschiebung die Fixsternbewegung selbst hat. Zur Zeit also können wir aus der Verschiebung der Linien des Spectrums oder aus Verfärbungen einzelner farbiger Streifen nur erkennen, dass die Entfernung eines beobachteten Fixsterns von unserem Sonnensystem sich um einen gewissen Betrag in der Sekunde vergrössert oder verringert — zu bestimmen, in welchem Masse dazu die Bewegung der Fixsterne selbst mitwirkt, d. h. mit welcher Geschwindigkeit sich die Fixsterne im Raume

bewegen, wird die weitere Aufgabe des Scharfsinns, des Fleisses und der Beharrlichkeit der Astronomen und Astrophysiker bilden. Immerhin aber sind mittels dieser spectralanalytischen Methode schon recht bemerkenswerte Resultate erzielt; diese, sowie die durch direkte Beobachtung von Ortsveränderungen schon erreichten Ergebnisse werden in dieser Zeitschrift demnächst eingehender und mit zahlenmässiger Angabe der Fixsternbewegungen von andrer Seite dargelegt werden.



Die Messungen der Grösse und Entfernung der Sonne im Altertum.

Von Professor Friedrich Hultsch.

(Schluss.)

Etwa ein Jahrhundert nach Archimedes fällt die Blütezeit des Astronomen Hipparch. Dass die Sonne der Erde bald näher steht, bald weiter sich von ihr entfernt, hatten schon andere vor ihm erkannt. Wir sprechen hier nach der Anschauung der Alten, wonach die Erde feststand und die Sonne sich um sie bewegte. Um die Verschiedenheit der Sonnenabstände zu erklären, hatte Hipparch eine künstliche Theorie von Haupt- und Nebenkreisen ausgebildet, durch welche die Sonnenbahn bestimmt wurde. Es war der noch unvollkommene, aber doch für jene Zeiten ausreichende Ersatz für die erst durch Kepler gefundene Erkenntnis, dass die Erde sich in elliptischer Bahn um die Sonne bewegt. Nun hat Hipparch, um der Lösung des grossen Problems der Sonnenentfernung näher zu kommen, drei Einzelaufgaben sich gesetzt, so dass immer die eine Lösung der anderen voraufgehen musste, um zuletzt das Hauptproblem zu bewältigen.

Zunächst galt es, die verschiedenen Gesichtswinkel, unter denen die Sonne je nach ihrer grösseren oder geringeren Entfernung uns erscheint, so genau als möglich zu messen. Dazu liess sich Hipparch ein Richtscheit herstellen, das vier griechische Ellen oder etwa zwei Meter lang und nach griechischem Masse in 96 Zoll geteilt war. Jeder Zoll zerfiel noch in acht kleinste Teile. Den Zoll dürfen wir zu nahezu zwei Centimetern, sein Achtel zwischen zwei und drei Millimetern ansetzen. Um zwei diametral entgegengesetzte, von dem Sonnenrande ausgehende Lichtstrahlen in einem Punkte des Auges zu vereinigen, hatte Archimedes eine umständliche und wenig zuverlässige Vorrichtung ersonnen; Hipparch erreichte das weit einfacher und wirksamer durch ein am Anfange des Richtscheites aufgerichtetes Metallplättchen, das gross genug war, um dem Beobachter die Sonne zu verdecken, jedoch durch eine äusserst feine Visieröffnung den scharfen und vor Blendung des Auges gesicherten Ausblick auf die zu beobachtenden Strahlen des leuchtenden Gestirns gestattete. Ein zweites aufrecht stehendes Plättchen war nahe dem Ende des Richtscheites angebracht. Es konnte durch eine feine Schraubenvorrichtung vor- und zurückgeschoben und in dem geeigneten Momente zu fester Stellung gebracht werden. Dieses Plättchen hatte die Form eines auf die schmale Seite gestellten Rechteckes. Die von oben nach unten verlaufende Fläche war lang genug, um in allen Fällen das Bild der Sonne vom unteren bis zum oberen Rande zu verdecken. Die Breite des Plättchens war geringer, sie betrug nur $^3/_4$ griechische Zoll. Wenn nun das Plättchen so weit vom Auge entfernt stand, dass zur Rechten wie zur Linken nur noch ein schmaler Abschnitt der Sonnenscheibe sichtbar blieb, wurde es

durch langsames Drehen der Schraube näher an das Auge gebracht, bis es rechts wie links die äussersten Strahlen des horizontalen Sonnendurchmessers gerade noch vorbei liess, während auch diese verschwunden sein würden, wenn man das Plättchen nur um ein wenig mehr dem Auge genähert hätte. Dann wusste der Beobachter zugleich, dass in einer bestimmten Entfernung vom Auge, die auf dem Richtscheite bis auf die achten Teile des Zolles abgelesen werden konnte, der scheinbare Sonnendurchmesser $^3/_4$ Zoll betrug. Damit war in einem gleichschenkeligen Dreieck die Basis und die den Winkel an der Spitze halbierende Gerade gegeben und nach dem Satze des Phythagoras liessen sich dann auch die Schenkel des Dreieckes berechnen. Nun versteht auch der Laie, dass das bewegliche Plättchen Hipparchs in der beschriebenen Stellung einen kleinen Bogen des Himmelskreises verdeckte, der für den durch die Visieröffnung blickenden Beobachter einem bestimmten Winkel entsprach. Durch die hipparchische Dioptra war die Sehne dieses Gesichtswinkels für eine genau bemessene Entfernung vom Auge bestimmt; man brauchte also nur auszurechnen, wie viel Grade, Minuten und Sekunden der zu dieser Sehne gehörige Bogen enthielt, um auch zu wissen, unter welchem Gesichtswinkel die Sonne dem Beobachter erschien. Weil aber eine solche Ausrechnung im einzelnen Falle äusserst langwierig war, mussten Tafeln vorbereitet werden, aus denen zu jedem Kreisbogen das Mass der dazu gehörigen Sehne (ausgedrückt in Teilen des Durchmessers) entweder unmittelbar abzulesen oder durch leichte Zwischenrechnungen aufzufinden war. Das sind die Chordentafeln des Hipparch, die Ptolemäus in seinen Almagest herübergenommen hat, freilich ohne ihrem Erfinder die gebührende Ehrung zu erweisen. Von Hipparch rührt auch der fein ersonnene Lehrsatz her, durch welchen die Berechnung der Sehnen ermöglicht wurde, mag er auch bei den Neueren der Satz des Ptolemäus heissen. Was bei Hipparch und Ptolemäus Chordentafeln waren, wurde wahrscheinlich im 4. Jahrhundert n. Chr. von griechischen Mathematikern zu Sinustafeln umgestaltet, die später durch Vermittelung der Araber im Abendlande bekannt wurden. An den Ausrechnungen Hipparchs war dabei im wesentlichen nichts zu ändern; nur steht in den Tafeln der Neueren bei jedem Sinus der halb so grosse Winkel wie in den Tafeln Hipparchs bei der gleichlautenden Chordenfunktion. Die Erklärung, wie das so gekommen, bildet einen interessanten Abschnitt in der Geschichte der Astronomie; doch kann hier nicht darauf eingegangen werden.

Ausgerüstet mit seiner Dioptra und den Chordentafeln konnte Hipparch daran gehen, die verschiedenen Gesichtswinkel, unter denen Sonne und Mond je nach den verschiedenen Entfernungen ihm erschienen, so genau wie möglich zu messen. Dass seine Dioptra gegen die vollkommenen Instrumente der Gegenwart weit zurückstand und die Beobachtungen mit merklichen Fehlern behaftet sein mussten, liegt klar vor Augen. Allein der Betrag des Fehlers war für alle Beobachtungen ungefähr der gleiche; der Gesichtswinkel ergab sich für Hipparch jedesmal um etwa zwei Minuten grösser, als er in Wirklichkeit war. Das war von Einfluss für die schliessliche Bestimmung der Sonnenentfernung: denn die grösser als in Wirklichkeit erscheinende Sonne musste auch der Erde verhältnissmässig näher gedacht werden, aber der Unterschied zwischen dem Maximum und Minimum des scheinbaren Sonnendurchmessers konnte trotzdem annähernd richtig bestimmt werden. Leider sind uns diese Messungen Hipparchs nicht bekannt; nur seine Bestimmung des mittleren Monddurchmessers hat Ptolemäus überliefert. Hipparch hat dafür einen um 2 Minuten 6 Sekunden zu grossen Betrag gefunden; doch

war der Fehler immerhin etwas geringer als nach den Messungen, die von Ptolemäus selbst veranstaltet worden sind.

Um nun aus dem scheinbaren Durchmesser der Sonne ihren wirklichen Durchmesser und danach ihre Entfernung zu berechnen, hat Hipparch eine Sonnenfinsternis benutzt, die am Hellespont als total beobachtet wurde, während in Alexandria die Sonne nur zu vier Fünfteln des Durchmessers verdunkelt war. Ueber Jahr, Tag und Stunde dieser Finsternis schweigt die Ueberlieferung, aber alle Wahrscheinlichkeit spricht dafür, dass es die Verfinsterung vom 20. November 129 v. Chr. gewesen ist. Hipparch hat sie in Rhodus beobachtet und bei dem lebhaften Schiffahrtsverkehr, dessen Mittelpunkt Rhodus war, bald darauf die Nachrichten über die Totalität am Hellespont und die teilweise Verfinsterung in Alexandria eingezogen. Die Grösse des scheinbaren Sonnendurchmessers konnte er sofort am Tage der Verfinsterung ermitteln, die des Monddurchmessers aus seinen Mondtafeln in Verbindung mit einer Beobachtung des nächsten Vollmondes berechnen. Ausserdem lagen ihm als ebenfalls gegeben vor: die Grösse des Erdumfanges, die Entfernung von Alexandria nach dem Hellespont, die er auf 10° oder den 36. Teil des Erdumfanges abschätzte, endlich die Thatsache, dass die Sonne durch den Mond in Alexandria nur zu vier Fünfteln des Sonnendurchmessers, dagegen in einer um 10° nördlicher gelegenen Gegend völlig verdunkelt worden war. Gestützt auf alle diese Daten und weiter bauend auf den von Aristarch gefundenen Ergebnissen, hat es Hipparch unternommen, in einer Schrift, die er genau so wie einst Aristarch „Ueber die Grössen und Entfernungen der Sonne und des Mondes“ betitelte, die Grösse und mittlere Entfernung der Sonne zu bestimmen. Bis vor kurzem schien jede Spur von dem Inhalte dieser Schrift verloren gegangen, bis endlich im Kommentare des Pappus zum Almagest ein kurzer Bericht über die Hauptergebnisse der hipparchischen Untersuchungen aufgefunden wurde.

Im ersten Buche dieser Schrift war Hipparch durch die Folgerungen, die er aus der erwähnten Sonnenfinsternis zog, dazu geführt worden, den mittleren Abstand des Mondes zu $38^1/_2$ Erddurchmessern anzusetzen; aber sofort hatte er auch erkannt, dass dies zu hoch gegriffen war. Deshalb fügte er ein zweites Buch hinzu, in welchem er den Mondabstand auf $33^2/_3$ Erddurchmesser ermässigte und schliesslich die mittlere Entfernung der Sonne zu 1245 Erddurchmessern abschätzte. Beide Ergebnisse wichen noch weit von der Wirklichkeit ab, der Mondabstand war um reichlich drei Erddurchmesser zu hoch beziffert und die Zahl des Sonnenabstandes erreichte noch nicht ein Neuntel der wirklichen mittleren Entfernung; allein im Vergleich mit seinen Vorgängern hatte Hipparch Erstaunliches geleistet und die Wege gebahnt, auf denen Spätere noch mehr den wirklichen Abmessungen sich nähern konnten.

Als ebenbürtiger Nachfolger trat etwa 50 Jahre nach Hipparch der Stoiker Posidonius auf, den im Altertum an Umfang des Wissens nur ein Aristoteles übertroffen hat. Leider kennen wir nur die Schlussergebnisse seiner Untersuchung über die Grösse und Entfernung der Sonne, aber wir dürfen als sicher annehmen, dass er eng an die Sätze Hipparchs sich anschloss und ausserdem eine Anregung, die er dem Geographen Eratosthenes verdankte, weiter verfolgte. Er verzichtete darauf, genaue Abmessungen, die für seine Zeit doch unerreichbar waren, aufzufinden, nur eine möglichst angenäherte Vorstellung von der Grösse des Weltalls wollte er geben. So ist es ihm gelungen, die mittlere Entfernung der Sonne auf mindestens 6550 Erddurchmesser abzuschätzen. Das

war mehr als die Hälfte der wirklichen Entfernung. Den Durchmesser der Sonne setzte er gleich 39 Erddurchmessern, was etwa einem Drittel des wirklichen Masses entsprach.

Den Höhepunkt der alten Astronomie dürfen wir in die Zeit Cäsars verlegen. Früher wussten wir von Sosigenes nur wenig mehr, als dass er im Auftrage Cäsars die Verbesserung des römischen Kalenders durchführte. In jüngster Zeit ist jedoch bei Proklus, dem Erklärer der platonischen Bücher vom Staat, ein Bericht aufgefunden worden, aus dem hervorgeht, dass Sosigenes die Umlaufszeiten der Planeten weit genauer als seine Vorgänger berechnet hat.

Mit dem Anfange unserer Zeitrechnung trat ein Stillstand, ja im zweiten Jahrhundert durch Ptolemäus ein Rückschritt ein. Dieser betriebsame Vielschreiber hat es gründlich verstanden, seine Vorgänger litterarisch tot zu machen. Seine Syntaxis oder, wie wir mit den Arabern zu sagen pflegen, der Almagest ist zu etwa zwei Dritteln aus den Schriften des Hipparch entlehnt. Freilich nennt Ptolemäus seinen Autor zumeist nur dann, wenn er etwas an ihm auszusetzen hat, nicht aber, wenn er dessen Bücher ganz oder teilweise ausschreibt. Als ein selbständiges Verdienst dürfen wir ihm eine Reihe von Mond- und Planetenbeobachtungen lassen, aber zu einer nur annähernd richtigen Anschauung der Abmessungen des Sonnensystems konnte er sich nicht erheben. Die genialen Aufstellungen des Posidonius hat er ganz beiseite liegen lassen und auch dem Hipparch hat er auf dem von diesem vorgezeichneten Wege nicht folgen mögen. Die „Dioptra" Hipparchs erwähnt er, jedoch von den Winkelberechnungen Hipparchs hat er sich schwerlich eine klare Vorstellung gemacht; sicherlich hat ihm das Verständnis für die von jenem gefundenen Unterschiede in der scheinbaren Grösse des Sonnendurchmessers gefehlt. So hat er denn auch das Sonnensystem wieder in ganz enge Grenzen eingezwängt. Seine Ansätze für den Durchmesser und die Entfernung der Sonne erreichen noch nicht die Hälfte der hipparchischen Messungen; nur mit dem Monde ist es ihm besser geglückt. Zwar berechnete er dessen Durchmesser etwas zu hoch und seinen mittleren Abstand zu gering; doch waren hier seine Messungen immerhin genauer, als die seiner Vorgänger.

Mit Ptolemäus hat die Erstarrung der astronomischen Wissenschaft begonnen und länger als ein Jahrtausend angehalten. Der Almagest erhielt das Ansehen eines Dogmas, gegen das sich aufzulehnen für eine Ketzerei galt. Aber eine dunkle Kunde von den grossartigsten Leistungen Hipparchs hatte sich doch erhalten und so ist es kein Geringerer als Kepler gewesen, der nur durch einen frühzeitigen Tod daran gehindert wurde, dem Hipparch ein würdiges Denkmal zu errichten. Er beabsichtigte, einen neuen Almagest zu schreiben und darin von den Grössen und Entfernungen der Sonne und des Mondes zu handeln. In gerechter Würdigung seines geistesverwandten Vorgängers wollte er diesem Werke den Titel „Hipparch" geben.

[Abdruck aus dem „Dresdener Anzeiger", Montagsbeilage No. 26 vom 1. Juli 1901.]



Die Wandlungen des Spectrums des neuen Sterns im Perseus.

Die Zusammensetzung des Lichtes, das die Nova Persei in den einzelnen Phasen ihrer bisherigen Erscheinung ausgesandt hat, war einer Reihe höchst merkwürdiger Veränderungen unterworfen. Anfänglich, als der Stern sich dem Gipfelpunkte seines Glanzes näherte, stellte sich sein Spectrum als ein hellleuchtendes kontinuierliches Farbenband dar, in dem nur matte, breite Absorptionsstreifen zu erkennen waren, abgesehen von zwei scharfen dunklen Linien des Calciums. Dieser Zustand dauerte nur ganz kurze Zeit. Neben den dunklen Streifen entwickelten sich, während diese sich verschmälerten, helle Bänder, und zwar auf der Seite, die dem roten Ende des Spectrums zugekehrt ist. Namentlich waren es die Wasserstofflinien, die auf diese Weise sich zu hell-dunklen Doppellinien umgestalteten. Im Beginn des März komplizierten sich die Verhältnisse noch weiter, indem in den hellen Linienkomponenten mehrere Strahlungsmaxima entstanden und auch die dunklen Streifen sich in zwei oder auch mehr Linien auflösten.

Das erste fast völlig kontinuierliche Spectrum hat ein Gegenstück im Spectrum des neuen Sterns, der im August 1885 mitten im Andromedanebel aufgetaucht war. Das folgende Spectralbild entspricht wieder ganz den typischen Spectren der neuen Sterne im Fuhrmann (1892), Lineal (1893), Schützen (1898) und Adler (1899). Die Nova von 1600, die jetzt noch als Stern 5. bis 6. Gr. leuchtet, P Cygni, zeigt dauernd diesen Spectraltypus.

Bei der Nova Persei hatte derselbe jedoch keinen Bestand. Zunächst setzte zugleich mit der eigentümlichen periodischen Helligkeitschwankung in der Mitte des März — und entsprechend einem auffälligen Farbenwechsel — ein periodischer Wechsel im Aussehen des Spectrums ein. Uebereinstimmend bekunden die Beobachter, dass zu Zeiten eines Helligkeitsminimums der sonst immer noch recht helle kontinuierliche Spectralgrund stark verblasste; naturgemäss hoben sich dann die hellen Linien kräftiger ab. Seltsamerweise war gleichzeitig die sechste Wasserstofflinie $H\zeta$ (Wellenlänge 3889), die gewöhnlich auf den Spectralphotographien sehr hell ist, unsichtbar. Nicht weit von ihrem Platze lag eine andere helle Linie (nach Pickering bei 3875), die bei den Minimis im April die glänzendste Linie im Novaspectrum geworden war. Sobald das Licht des neuen Sterns wieder gestiegen war, fand sich $H\zeta$ wieder vor, während die fremde Linie 3875 fehlte.

Auch an anderen Stellen des Spectrums tauchten zu Zeiten der Lichtminima Linien auf, die zu Zeiten der Maxima fehlten und umgekehrt. Doch soll hier nicht näher auf Einzelheiten eingegangen werden. Die wechselnden Bilder des Novaspectrums mag der geneigte Leser an P. Walter Sidgreave's Photographien in der Beilage selbst verfolgen und vergleichen. Die Aufnahmen vom 16., 25. und 28. März fallen auf Zeiten, in denen die Nova um etwa $1\frac{1}{2}$ Grössen schwächer leuchtete als an den Nachbartagen. Man sieht auf ihnen fast nur die hellen Bänder, getrennt durch Stücke des fast ganz dunkel erscheinenden Spectralgrundes.

Allmälig bereitete sich aber noch eine andere und zwar ganz wesentliche Veränderung des Novaspectrums vor, indem gewisse helle Linien, die für die Nebelflecken charakteristisch sind, erst vorübergehend und später dauernd sichtbar waren. Aufnahmen von der Harvardsternwarte aus dem Juni beweisen die fast gänzliche Gleichheit zwischen dem Spectrum der Nova und dem eines

aus glühendem Gase bestehenden Weltnebels. Die geringfügigen Unterschiede dürften in nicht zu langer Zeit ebenfalls noch verschwunden sein. Zu dieser Annahme berechtigt der an anderen neuen Sternen, besonders an der Nova Aurigae beobachtete Verlauf der Spectraländerungen. Den Abschluss der Entwickelung bildete jedesmal die Ausbildung des typischen Nebelspectrums. Nur die Nova von 1600, P Cygni, ist, wie oben erwähnt, auf der Stufe des „typischen Novaspectrums" stehen geblieben, woraus zu folgern ist, dass der im allgemeinen rasch veränderliche Zustand eines „neuen Sterns" unter Umständen auch zu einem dauernden werden kann.

Eine intensive Strahlung besonderer Art machte sich in neuester Zeit noch dadurch bemerkbar, dass auf photographischen Aufnahmen von Flammarion und von M. Wolf das punktförmige Bild der Nova von einem Lichtkreise umgeben erschien. Wolf hat nachgewiesen, dass dies kein Nebelfleck ist, in dem die Nova eingehüllt wäre. Es handelt sich vielmehr um „Licht" von solcher Wellenlänge oder Farbe, dass sein Brennpunkt weit vor oder hinter der photographischen Platte liegt, die auf die chemisch wirksamsten Strahlen eingestellt ist. Kein anderer Stern verriet eine ähnliche Erscheinung; jene unbekannte Lichtgattung ist also eine Eigentümlichkeit, die nur dem neuen Perseusstern zukommt. A. Berberich.



Die Riesengloben von Petersburg.

Wir verdanken Herrn Geheimen Hofrat H. Kelchner eine Uebersetzung der Swensko'schen Beschreibung zweier grossen Globen, die zufolge der neuesten Nachricht, dass der Globus von 11 Fuss Durchmesser, der sich bis jetzt im „Zoologischen Museum" befand, in der Petersburger Akademie der Wissenschaften Aufstellung gefunden hat, unsere Leser interessieren wird.

„Im Jahre 1713 schenkte der Herzog-Administrator von Holstein, Christian August, Peter dem Grossen einen Globus unter dem Namen des Gottorp'schen, welcher alle bis dahin dagewesenen und bekannt gewordenen an Grösse übertraf. Dieser Globus war auf Befehl des Herzogs von Holstein-Gottorp Friedrich des II. angefertigt von dem geschickten Mechaniker aus Limburg Andreas Busch, welcher unter Anleitung des berühmten Adam Olearius zu seiner Herstellung 10 Jahre verwandte (1654—1664). Peter der Grosse befahl, diesen Globus aus dem Schlosse Gottorp zu Wasser nach Reval zu bringen, von wo er nicht ohne grosse Mühe zu Lande nach St. Petersburg geschafft wurde. Hier wurde er nahe beim Garten des Sommerpalais unter einem hölzernen Schutzdache aufgestellt und der Aufsicht des Mechanikers Christof Degio anvertraut. Dieser Globus war ganz aus Kupfer und hatte 11 Fuss im Durchmesser.

Auf seiner Aussenseite war die Oberfläche der Erdkugel abgebildet, in seiner inneren Seite aber . . . der Sternenhimmel. In seinem Innern befinden sich ein Tisch und einige Bänke, auf welchen 12 Menschen Platz finden und beobachten können, wie der Globus mit Hülfe eines Mechanismus sich ebenso wie der Himmel im Verlauf von 24 Stunden um seine Achse und den angebrachten Meridian und Horizont bewegt.

Auf Befehl des Senats vom 10. Oktober 1725 wurde dieser Globus der Akademie der Wissenschaften übergeben, im Jahre 1728 aber aus seiner früheren Räumlichkeit im Gewölbe unter dem Observatorium aufgestellt.

Bei einem am 6. Dezember 1747 in der Akademie ausgebrochenen Brande verbrannte auch der „Gottorp'sche Globus" und es blieben nur das metallene Gerippe, der eiserne Kreis und die Achse übrig.

Unter diesen Umständen wurde er in einer besonders dazu errichteten hölzernen Remise untergebracht. Da aber diese Räumlichkeit sich zu unverlässig erwies und zu fürchten war, dass er durchbrechen und die Wände einstürzen könnten, so befahl die Kaiserin Elisabeth Petrowna im September 1750, den Globus aus den Mitteln der Akademie wieder herzustellen und für ihn auf dem Platze der 12 Collegien gegenüber ein besonderes steinernes Gebäude zu errichten, zu dessen Beendigung aus dem Staatscomptoir 3302 Rub. 60 cop. verwendet und durch Ukas vom 14. Mai 1751 noch 1087 Rub. 40 cop. zugeschossen wurden.

Dieses besondere Gebäude, mit einer Kuppel versehen, wurde nach der Zeichnung von Velten unter Mitwirkung der Architekten Schumacher und Tresin zu Anfang 1753 gebaut.

Der ganze Globus wurde mit lackierter Leinwand überzogen. Die Zeichnungen auf der äusseren Seite, gleich wie die Sternbilder und Sterne im Innern des Globus wurden durch Grimmel und Förster gemacht, der Meridian und Horizont vom geschickten englischen mathematischen Instrumentenmacher Scot. Hauptleiter der Arbeiten für den geographischen Teil war der Adjunkt Treskot.

Gegen die Gefahr des Einschlagens wurde das Haus mit einem enormen Blitzableiter versehen. In diesem Gebäude blieb der Gottorp'sche Globus bis zum Jahre 1829, in welchem er in das neu erbaute Gebäude für die Museen übergeführt wurde. Bei dieser Veranlassung wurde er neu aufgeputzt. Aber noch vor dem Gottorp'schen erwarb Russland noch einen anderen, wenn auch nicht so kolossalen, doch auch ein grosses und bemerkenswertes Produkt dieser Art, verfertigt 1650 vom Nachfolger des seiner Zeit berühmten Geographen und Kartographen Wilhelm Blean. Dieser Globus, bis zum Erscheinen des Gottorp'schen der grösste seiner Art, war 7 Fuss im Durchmesser und auch von Kupfer. Die Generalstaaten brachten ihn als Geschenk dem Czar Alexejeff Michalowitsch dar, und war er ursprünglich auf dem Turme Iwan Welicki's, später auf dem Sucharew'schen Turme in Moskau aufgestellt.

Nach letzterem Orte wurde er durch den bekannten Professor Vergusen (Varkbarson) gebracht, um als Hülfsmittel beim Unterricht in der Navigationsschule zu dienen.

Von diesem Globus sagt Bakmeister, dass er 1752 aus Moskau nach Petersburg gesandt worden, als Ersatz für den gänzlich verbrannten Globus.

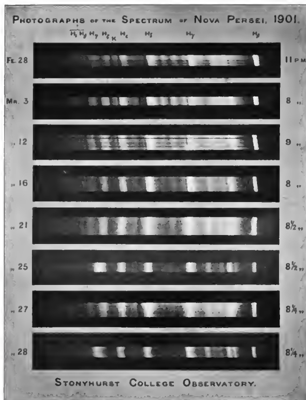
Aber aus dem Vorhergehenden ist ersichtlich, dass nicht dieser, sondern der neu hergestellte Gottorp'sche Globus in dem zu diesem Zweck erbauten Hause 1753 aufgestellt wurde."



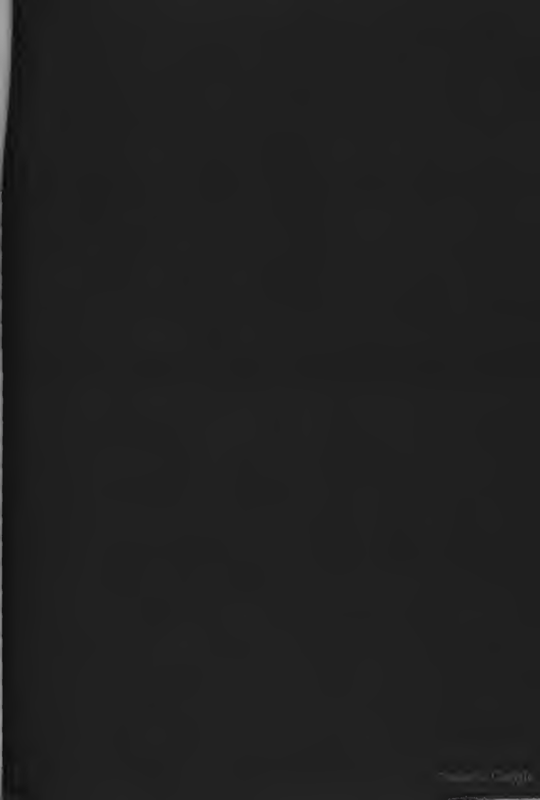
Das **Inhaltsverzeichnis** des 1. Jahrganges unserer Zeitschrift soll möglichst genau bearbeitet werden, um für unsere verehrten Leser die Auffindung des Gesuchten recht bequem zu gestalten, und wird voraussichtlich dem zweiten Oktoberheft beigelegt.

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: C. A. Schwetschke und Sohn, Berlin W.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

Beilage zur illustrierten Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete
„DAS WELTALL“, Jahrgang 1. Heft 24.



Sidgreave's Photographien des Spectrums des neuen Sternes im Perseus
vom 28. Febr. bis 28. März 1901.




3 9015

